1127-11
736
164

# SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

## DE FRANCE

F. AUREAU. — IMPRIMERIE DE LAGNY

# BULLETIN

DE LA

# SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE FRANCE

---

TROISIÈME SÉRIE — TOME QUINZIÈME

---

1886-1887

---

PARIS
AU SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ
7, rue des Grands-Augustins, 7

1887

# SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

## DE FRANCE

---

### *Séance du* 8 *Novembre* 1886.

PRÉSIDENCE DE M. COTTEAU.

Par suite des présentations faites à la Réunion extraordinaire, le Président proclame membres de la Société :

M. Arrault, ingénieur, rue Rochechouart, 69, à Paris, présenté par MM. Munier-Chalmas et Dru.

M. Edmond Flournoy, étudiant, rue Bonaparte, 13, à Paris, présenté par MM. Munier-Chalmas et Kilian.

M. Gouverneur, maire de Nogent-le-Rotrou, présenté par MM. Cotteau et Robineau.

M. Parize, professeur au collège de Morlaix, présenté par MM. Barrois et Hovelacque.

M. Dumas, inspecteur à la Compagnie des chemins de fer d'Orléans, place Dumoustier, 1 *bis*, à Nantes, présenté par MM. Barrois et Davy.

Il annonce ensuite une nouvelle présentation.

Le Président fait part à la Société de la mort de MM. De Serre, Hermann Abich, Dieulafait et Guyerdet.

M. **Gauthier** présente, au nom de M. **Peron**, une brochure intitulée : *Note sur les étages de la craie aux environs de Troyes* ; et en son nom propre une seconde brochure où se trouvent décrites trois espèces nouvelles d'Échinides, citées par M. Peron : *Micraster sanctæ-mauræ*, *M. beonensis*, *Epiaster Renati*.

Une troisième brochure traite du genre *Micraster* en Algérie. Ce

genre est fort rare dans notre colonie; il n'y en a que quatre espèces connues jusqu'à ce jour, dont une seule se rencontre en Europe, le *M. brevis* qui est accompagné aux environs de Constantine des mêmes fossiles qu'à Rennes-les-Bains et au Beausset.

M. Gauthier présente encore une autre brochure sur *quelques Échinides monstrueux appartenant au genre Hemiaster.*

M. **de Boury** présente à la Société géologique ses trois dernières publications sur les *Scalidæ.*

La première, extraite du Journal de Conchyliologie, comprend la *description des Scalidæ nouveaux*, appartenant presque tous aux couches éocènes du Bassin de Paris. La diagnose en avait été donnée antérieurement.

La seconde brochure, tirée du même recueil et intitulée *Nouvelles observations sur l'Acirsa subdecussata*, Cantraine sp. est une réponse de quelques observations suggérées à Jeffreys par la brochure précédente.

Le troisième travail est le premier fascicule de la *Monographie des Scalidæ*, ouvrage de longue haleine dont l'auteur réunissait depuis longtemps les premiers éléments.

Cette première partie débute par un historiqu e détaillé dans lequel les principaux travaux sur les *Scalidæ* sont ana lysés et discutés. Cet historique est suivi de quelques considérations sur l'habitat, l'anatomie, les mœurs, la distribution des Scalaires et de quelques observations sur l'espèce et sur la terminologie.

L'auteur aborde ensuite son sujet par l'étude d'un sous-genre bien homogène auquel il donne le nom de *Crispo scala.*

Ce groupe débute dans l'Éocène inférieur et se retrouve encore de nos jours dans la Nouvelle-Calédonie.

Il est intéressant d'observer que les espèces les plus voisines de celles qui vivent actuellement appartiennent à l'Éocène inférieur et à la base de l'Éocène moyen.

Les espèces qui existaient à ces époques présentent au contraire entre elles de nombreuses différences.

L'exécution des planches a été l'objet d'un soin tout particulier et, grâce à l'emploi simultané de la photographie, du dessin sur glace dépolie et de l'héliogravure, on a pu arriver à un résultat qui ne le cède en rien aux meilleures gravures et qui dépasse de beaucoup la lithographie.

M. **de Boury** présente, au nom de M. Cossmann, l'ouvrage intitulé *Catalogue illustré* des *Coquilles fossiles de l'Eocène des environs de Paris*

et donne communication de la note suivante qui accompagne cet ouvrage.

M. **Cossmann** fait la communication suivante :

J'ai l'honneur de déposer sur le bureau de la Société le premier fascicule d'un travail intitulé : *Catalogue illustré des Coquilles fossiles de l'Eocène des environs de Paris* qui vient d'être édité, à Bruxelles, le 27 octobre dernier, par les soins de la *Société royale malacologique de Belgique*, pour faire partie du volume XXI de ses Annales. Ce fascicule a d'ailleurs été tiré à part, à un nombre d'exemplaires suffisant pour pouvoir être mis en vente au profit de cette Société, indépendamment du volume que reçurent les membres. Je saisis cette occasion pour remercier publiquement la *Société royale malacologique* de la généreuse hospitalité qu'elle m'a accordée en se chargeant, à ses frais, de la publication de ce mémoire qui ne laisse pas que d'être coûteuse

Le fascicule actuellement livré à la publicité comprend la revision des genres de Pélécypodes compris entre les *Clavagella* et les *Cardium* inclus, soit, en tout, 17 familles, 74 genres et 463 espèces, pour 43 genres et 436 espèces que comptait l'ouvrage de Deshayes, dans les mêmes familles.

Cette augmentation, en apparence anormale, du nombre des genres que contient l'ouvrage de Deshayes, tient surtout à une cause qu'ont dû remarquer ceux qui consultent fréquemment ce grand ouvrage et qui en ont pénétré l'économie générale.

Très érudit sur la plupart des questions conchyliologiques traitées, avant l'apparition de son livre, par des savants français ou étrangers, Deshayes a développé, d'une manière parfois remarquable et en tous cas intéressante, les considérations dont il fait suivre le nom de chaque genre.

Et cependant, lorsqu'on arrive à examiner de près les coquilles que l'auteur rapporte à ces genres, qui ont été l'objet d'une discussion si approfondie, on est étonné de voir combien peu il met en pratique l'érudition dont il vient de faire preuve quelques lignes plus haut. C'est à ce point que l'on se demanderait si la description des espèces est de la même plume que la discussion des genres.

Ce sont ces petites défaillances que j'ai cru devoir relever, en m'aidant, d'ailleurs, des travaux de Bayan, de Stoliczka et de M. Tryon, qui ont été publiés à une époque ultérieure.

Pour la suite des autres fascicules, j'aurai en outre, un guide qui m'a manqué jusqu'ici, c'est l'excellent Manuel de notre éminent collègue, M. P. Fischer.

En ce qui concerne les espèces, notre catalogue en comprend 79 non citées dans l'ouvrage de Deshayes : mais comme il y en a 52 supprimées, cela fait seulement 27 espèces en plus.

A ces espèces il faut en ajouter 21 dont le nom spécifique a dû être changé et 94 dont le nom générique a été modifié. En résumé, il y a 239 espèces atteintes ou ajoutées, soit plus de la moitié du nombre primitif. On jugera probablement, par ces chiffres, que la nécessité d'une revision se faisait sentir.

Néanmoins, je n'ai entrepris ce travail difficile et long qu'après m'être assuré du concours amical et obligeant de tous ceux de nos collègues qui s'occupent particulièrement du bassin de Paris ; je tiens à leur exprimer ici combien je leur suis reconnaissant de leur collaboration.

Je souhaite vivement que les amateurs accueillent avec indulgence mon petit catalogue et me réservent, plus que jamais, leur concours pour la suite de ce travail, qui est actuellement sur le métier.

M. **de Boury** ajoute qu'il n'a pas besoin d'apprécier ce remarquable travail qui a déjà reçu les plus vifs éloges de nombreux savants français et étrangers. Il fait seulement observer que, s'occupant depuis de longues années de l'étude du Bassin de Paris, il s'est trouvé à même de juger ce catalogue. Malgré son titre modeste c'est sans contredit une des meilleures publications qui aient été faites sur le Bassin de Paris. Deshayes a donné la première impulsion; mais, pour la description des espèces, M. Cossmann a de beaucoup dépassé le maître.

M. **Cotteau** appelle l'attention de la Société sur l'ouvrage de M. *A. Guillier* concernant la *Géologie du département de la Sarthe*, destiné à servir à l'explication de la carte géologique et agronomique. L'auteur, M. Guillier, est mort l'année dernière, après avoir achevé son œuvre, mais avant que la publication en fut terminée. Ce travail, commencé en 1872 et résultat de très nombreuses recherches, est considérable ; il contient comme point de départ les observations de Triger, mais ces observations ont été complétées, coordonnées et quelquefois entièrement modifiées par M. Guillier. Les terrains si variés qui constituent le sol du département de la Sarthe ont été décrits avec le plus grand soin. Les descriptions sont accompagnées de listes de fossiles et de coupes relevées sur les points les plus intéressants. Cette monographie fait le plus grand honneur à notre regretté collègue, M. Albert Guillier.

M. **Cotteau** offre à la Société un numéro de la *Revue scientifique* contenant le *Compte rendu des travaux de la section de géologie au Congrès de Nancy*. Les communications ont été très nombreuses et c'est à peine si les séances de la section ont suffi pour épuiser l'ordre du jour. Parmi les travaux présentés, les plus intéressants, M. Cotteau cite une notice de M. Grad sur les *Terrains glaciaires du Sinaï*, parfaitement reconnaissables à leurs anciennes moraines et à leurs roches polies ; plusieurs notes de M. Bleicher, dont l'une est relative aux *Couches inférieures de l'étage bathonien* ; un mémoire de M. Peron sur le *Terrain miocène de la Corse*, renfermant un grand nombre de documents inédits sur l'orographie, la stratigraphie et la paléontologie de ce terrain, ainsi que sur les divers bouleversements dont il a été l'objet ; un travail de M. Gauthier sur l'*Appareil apical des Hemiaster* et les variations, vraiment étonnantes, qu'il éprouve dans une même espèce ; les résultats des recherches de M. Thomas et de M. Rolland sur les *Phosphates de la Tunisie* ; de très utiles renseignements de M. Fuchs sur les *Phosphates de chaux* en général, et en particulier sur les gisements de Bauval, dans la Craie du nord de la France ; une notice de M. Fouqué sur la *nature et la provenance des matériaux de construction employés à Pompéi*, et beaucoup d'autres travaux qu'il serait trop long d'énumérer, pour lesquels nous renvoyons à notre compte rendu.

M. **Chelot** présente une brochure intitulée *: Supplément à la géologie de la Sarthe* de A. Guillier, destinée à mettre cet ouvrage au courant de la science jusqu'à la date de sa publication. L'auteur, amené à faire quelques rectifications et additions aux listes de fossiles trouvés dans le département de la Sarthe, propose de désigner sous le nom de *Naricopsina* le genre *Lobostoma* créé par M. Cossmann en 1885 pour une espèce de Bathonien de Domfront (*Lobostoma Guerangeri* Davoust, sp.) et sous le nom de *Marbodæia* le genre *Guerangeria* créé par M. Cossmann pour une autre espèce du même gisement, voisine des *Patella* (*Guerangeria clypeola* Desl. sp.), les deux noms proposés par M. Cossmann ayant déjà été employés dans la nomenclature zoologique.

M. **G. Dollfus** offre à la Société, au nom de M. **John Belknap Marcou**, deux publications récentes :

1° Sous le nom de *Bibliography of publications relating to the collection of fossiles invertebrates in the United States national Museum*, une liste bibliographique des ouvrages dans lesquels ont été décrits les fossiles invertébrés existant au Musée national des Etats-Unis, avec

la liste des espèces, recueillies par MM. Meek, Ch. A. White, Ch. Walcott, Conrad, Dana, Hall et autres explorateurs qui ont parcouru, depuis 1840 pour le service du gouvernement l'immense étendue des Etats-Unis de l'Amérique du Nord.

On trouvera aussi dans ce travail du fils de notre savant confrère Jules Marcou des détails biographiques précis sur les plus célèbres des géologues américains.

Le dépouillement soigneux des nombreux genres et espèces (avec indication des figures) décrits dans une foule de publications peu connues en Europe, étant accompagné d'une table générale, sera utile à consulter pour éviter de réemployer, pour des espèces nouvelles, des noms déjà attribués et qui viendraient à tomber en synonymie.

2° *Record of North american Invertebrate paleontology for the year* 1885. Brochure dans laquelle sont énumérés et sommairement analysés, comme dans la brochure de 1884, les diverses publications américaines parues en 1885 relatives à la paléontologie des invertébrés. On jugera que le mouvement scientifique est à présent aussi puissant de l'autre côté de l'Atlantique qu'en Europe, et que le nombre des auteurs, des planches, la variété des travaux ne le cèdent en rien comme intérêt à ce que nous pouvons offrir nous-mêmes.

M. **G. Dollfus** présente ensuite, en son nom et en celui de son collaborateur, M. **G. Ramond**, deux brochures.

1° *Liste des Ptéropodes du terrain tertiaire parisien.* Cet opuscule, extrait des Mémoires de la Société malacologique de Belgique, donne une revision critique avec figures des espèces de Mollusques ptéropodes connues jusqu'ici dans l'Eocène parisien. Les noms suivants sont adoptés :

*Spiralis pygmœa*, Lamk, sp. (*Ampullaria.*)
— *Bernayi*, de Laubrière.
*Valvatina parisiensis?* Lef. et Wat. (*Spirialis*).
— *mercinensis*, Lef. et Wat. (*Spirialis*).
*Vaginella parisiensis*, Wat. sp. (*Cleodora*) non Desh.
*Euchilotheca succincta*, Defr. sp. (*Vaginella*).

2° *Bibliographie de la Conchyliologie du terrain tertiaire parisien.* Cette note contient la liste des ouvrages qui ont traité des mollusques fossiles des environs de Paris depuis l'origine de cette étude et, par extension, c'est une liste des ouvrages malacologiques des terrains Eocène et Oligocène. Elle renferme les références à plus de 260 ouvrages, les auteurs croient avoir fait une œuvre utile en facilitant les recherches des lieux de description originale des espèces, en don-

nant la date précise de beaucoup de publications issues, par livraisons, à des époques diverses, en rappelant l'historique d'une œuvre paléontologique déjà grande à laquelle plus de travailleurs qu'on ne supposait, ont apporté leur contribution. Ils ne se dissimulent pas, toutefois, tout ce que leur liste a d'incomplet et seront heureux de toutes les indications complémentaires qu'on voudra bien leur fournir.

Le Secrétaire donne communication de la lettre suivante de M. **A. Gaudry :**

« Monsieur et cher Confrère,

» En recevant le *Bulletin* où se trouve le Compte rendu de la séance du 17 mai, je vois sous mon nom une observation qui me fait affirmer une chose que je n'ai présentée que d'une manière très dubitative. Voici le texte de la note que j'avais remise au Secrétariat :

» M. Albert Gaudry fait remarquer que ni M. Lebesconte en Bretagne, ni M. Vulpian dans l'Anjou, ni Delfortrie à Bordeaux, ni Paul Gervais à Montpellier, ni MM. de Zigno et Capellini en Italie n'ont encore signalé chez les *Halitherium* faluniens et pliocènes des os des membres postérieurs comme ceux qui ont été découverts dans le Tongrien. Si on continuait à ne pas en rencontrer, il serait permis de croire que la suppression des membres postérieurs des Siréniens a eu lieu avant l'époque actuelle, pendant le cours de la période tertiaire. »

Le Secrétaire ajoute à cette rectification que la note de M. Gaudry n'est pas parvenue entre les mains des Secrétaires, ce qu'ils regrettent infiniment, sans quoi elle eût été insérée dans le *Bulletin*.

M. **Flot** fait une communication sur le **Prohalicore Dubaleni,** Flot (1).

**M. de Boury** fait observer que de très nombreux débris d'*Haliterium*, trouvés par lui, en Anjou, il y a plus de dix ans, sont entre les mains de M. le docteur Lemoine, de Reims. Il y a entre autres pièces un crâne, des mâchoires et une omoplate, pièce qui a manqué à M. Flot. Il existe, en outre, un os problématique qui pourrait bien être un bassin. On a trouvé dans les mêmes gisements de grosses vertèbres, appartenant à un grand cétacé.

M. de Boury a pensé ne pouvoir remettre ces objets en meilleures

(1) La note de M. Flot n'étant pas parvenue au Secrétariat au moment de l'impression sera insérée à la suite d'une séance ultérieure.

mains qu'entre celles de M. le docteur Lemoine, dont les travaux sur les vertébrés éocènes sont si remarquables.

Le Secrétaire donne communication de la note suivante de M. de Launay.

## *Note sur deux gisements de* Cordiérite, sillimanite et grenat *dans la région de* Commentry

Par M. L. de Launay.

Les bords sud et ouest du bassin houiller de Commentry (Allier), sont formés par un massif de gneiss, coupé d'innombrables filons de granulite, de direction générale est-ouest, qui en ont par places injecté tous les feuillets de la manière la plus frappante. Ces filons de granulite sont en relation avec deux importants massifs de la même roche situés : l'un près du village des Mazelles, l'autre dans le voisinage de l'étang de la Côte, vers Fonbonne.

Deux gisements remarquables de cordiérite et de sillimanite se sont développés au contact de ces massifs de granulite avec le gneiss granulitique, dans des conditions déjà signalées par M. Michel Lévy, dans le Morvan et le Puy-de-Dôme :

1° Le gisement des Mazelles se trouve au nord du massif granulitique sur la rive droite du ruisseau. La granulite y contient en abondance de la cordiérite, en partie transformée en matière verte et cireuse, présentant au microscope ses auréoles polychroïques habituelles, de la sillimanite d'une belle fraîcheur et du grenat rose almandin.

Au sud de ce même massif, à l'ouest de la prise d'eau de Commentry, les filons Est-Ouest de granulite présentent souvent des parties pegmatoïdes à larges lamelles de mica noir, juxtaposé par mâcle avec du mica blanc; de la tourmaline et de l'apatite en grands cristaux.

2° Le gisement de l'étang de la Côte, au sud du massif de Fonbonne, consiste en deux filons de granulite N. E. S. O. La cordiérite y est fréquente ainsi que le grenat rose almandin et la tourmaline; l'analyse microscopique a permis d'y reconnaître en outre la présence de l'apatite.

Nous pouvons remarquer à cette occasion que la cordiérite est un minéral beaucoup plus répandu qu'on ne le pensait autrefois. En particulier, dans les conditions que nous venons de signaler, au contact de la granulite et du gneiss granulitique, nous l'avons rencontrée dans plusieurs autres points du département de l'Allier, tels que :

Le moulin de Vaise, entre Cressanges et Tréban ;

Le bord ouest de l'étang de Bourbon-l'Archambault, (grenat et cordiérite) ;

Et le ruisseau de Reuillat au nord de Saint-Marcel.

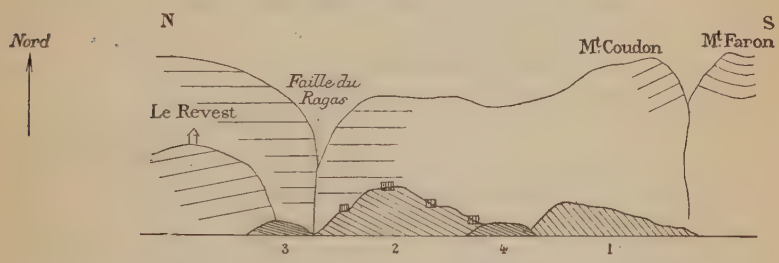
Le Secrétaire donne lecture de la note suivante, de M. Moutet :

## *Note sur l'existence d'une formation* **wealdienne** *dans le département du* **Var**, *au quartier du* **Revest**, *près* **Toulon.**

Par M. **Moutet.**

On sait que la formation wealdienne est une formation lacustre, ou d'eau douce qui a été particulièrement reconnue et décrite en Angleterre, dans les régions S. E., où elle forme les falaises de Hastings. Ces régions portent le nom de *Weald*, qui a été donné à la formation elle-même. De l'autre côté du détroit, sur les côtes françaises, on en retrouve des indices dans le bas Boulonnais. Partout ailleurs, et en France notamment, cette formation n'a pas été, je crois, reconnue et constatée. Quelques recherches récentes m'ont permis de la retouver sur les côtes de la Méditerranée, vers les sources du Ragas, près le Revest. Voici le résultat succinct de mes observations.

Fig. 1. — *Coupe du bassin du Ragas.*




1. Jurassique. — 2. Colline calcaire néocomienne avec puits d'extraction. — 3. Couches wealdiennes supérieures. — 4. Couches wealdiennes inférieures.

La couche wealdienne, figurée dans la coupe de terrains ci-dessus, apparaît à la surface du sol sur deux points différents, éloignés entr'eux à une distance de quatre cents mètres environ, numéros 3 et 4.

La partie supérieure n° 3, est dans le lit même, ou gorge du Ragas. La partie inférieure, n° 4, la plus basse, vers le sud, est sur la rive gauche de la petite rivière de Dardenne.

Ces deux parties sont reliées entr'elles et se rejoignent en passant au-dessous d'un monticule néocomien, n° 2, sur lequel la Compagnie des eaux du Ragas a ouvert quatre ou cinq puits d'aérage et d'extraction de matériaux pour l'établissement d'un aqueduc souter-

rain. Les débris et roches extraits de ces puits sont épars et amoncelés sur le sol environnant et nous montrent la composition exacte de la couche wealdienne d'où ils proviennent.

La partie supérieure, n° 3, est argileuse, de couleur brune ou noirâtre, et se désagrège ou se brise facilement en plaquettes marneuses remplies de petites coquilles microscopiques, dites *Cypris*, d'un blanc vif, qui se dessine nettement sur le fonds noir de la plaquette. Ces plaquettes présentent çà et là des tâches de rouille, ou empreintes ferrugineuses, avec quelques parcelles de bois noir fossile.

Les plaquettes de l'assise supérieure contiennent, avec les *Cypris*, quelques coquilles marines, *Ostrea Couloni*, de la formation néocomienne, située immédiatement au-dessus.

Au-dessous de cette première assise argileuse, se trouvent des bancs calcaires noirâtres, schisteux, pétris de coquilles d'eau douce, telles que : *Paludina*, *Melania*, *Cyrena*, *Cyclas* et *Unio*.

La partie supérieure de la formation, n° 3, n'apparaît que dans la traversée de la gorge du Ragas ; elle disparaît, de chaque côté de la gorge, sous les premières et plus basses assises calcaires de l'étage néocomien.

La partie inférieure de la formation, n° 4, apparaît, du côté du sud, de l'autre côté et au bas de la colline néocomienne, n° 2, sous la forme de grès et argile brune. Cette partie inférieure se prolonge et disparaît ensuite sous les ondulations de la formation néocomienne voisines des dernières assises jurassiques.

La partie intermédiaire de cette formation wealdienne nous est révélée par les déblais importants extraits des puits de la Compagnie des eaux du Ragas. Ces déblais consistent : en calcaires noirâtres, schisteux ou compacts, contenant une grande quantité de coquilles d'eau douce : *Melania*, *Paludina*, *Cyrena* et *Cyclas*; et en outre, en argiles rougeâtres ou bariolées de rouge ou de bleu et paraissant contenir quelques *Cypris* et *Cyclas*.

L'existence d'un ancien delta formé par un cours d'eau débouchant vers le quartier du Revest, dans la mer néocomienne, me paraît bien constatée.

Les terres jurassiques, dont les sommets apparaissent aujourd'hui sur les territoires du Vieux Beausset, de Bandol, de Signes, de Belgentier, et autres, faisaient partie d'un continent déjà émergé, dont une vallée profonde contenait le fleuve qui a déposé à son embouchure les argiles, les sables, les coquilles d'eau douce et les débris de toutes sortes, qui composent la formation que nous venons de décrire.

Ainsi, ce ne serait pas seulement en Angleterre que les formations wealdiennes se seraient déposées ; mais probablement aussi dans bien

des régions de l'Europe. Nous en avons vu récemment un exemple en Espagne, signalé par notre collègue M. S. Calderon dans le numéro 6, tome XIV du Bulletin de la Société géologique. Il m'a paru qu'il n'était pas sans importance de signaler une semblable formation en France, sur les côtes de la Méditerranée.

M. **Bertrand** fait la remarque suivante :

Les couches d'eau douce que signale notre confrère au Revest, au nord de Toulon, sont connues depuis longtemps (v. notamment Toucas, *B. S. G.*, 3e série, T. IV, p. 313) ; elles ne sont pas purbeckiennes, mais cénomaniennes ; c'est le *Gardonien* de Coquand.

C'est par erreur que M. Montet les croit comprises entre le Jurassique et le Néocomien qui n'affleurent pas dans le voisinage. Elles sont bien comprises en effet d'une manière générale entre une masse de calcaires compacts et de calcaires marneux, mais les premiers renferment le *Chama Ommania* et les seconds le *Periaster Verneuilli*.

Le Secrétaire donne connaissance de la note suivante de M. Arnaud :

## *Position stratigraphique des* **argiles bariolées de Tercis**, *Landes*.

par M. **H. Arnaud**.

L'âge des argiles bariolées de la lande de Tercis, près de Vinport (Landes), a fait naître, dans le bulletin de la Société, des questions qui ne paraissent pas encore définitivement résolues.

Leur intercalation entre les calcaires néocomiens de Vinport et les roches sénoniennes de la Grande-Roque, la concordance de leur direction avec celle de ces calcaires ont amené quelques-uns de nos confrères à les ranger dans le terrain crétacé.

Pour d'autres, les caractères généraux de cette formation, les dépôts minéraux qu'elle renferme, devraient la faire classer dans le Trias.

Pour d'autres enfin, elles formeraient l'un des éléments essentiels des éruptions ophitiques dont elles sont l'inséparable satellite (1).

Je n'examinerai de ces systèmes que le premier, celui qui tend à classer les argiles bariolées dans le Crétacé.

La stratigraphie ne paraît pas jusqu'à présent en avoir fourni le critérium : en effet, si à l'Est l'ordre des calcaires de la Grande-Roque est constant, il n'en est point ainsi, à l'Ouest des argiles, des couches de Vinport et l'on ne peut affirmer, avec preuves certaines, que les bancs les plus rapprochés des argiles soient plus récents que ceux qui s'en éloignent.

Au delà de la roche de Vinport, sur la rive gauche de l'Adour, on

(1) *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 2e série, T. XVIII, p. 548 ; 3e série, T. I, p. 304. *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 21 juin 1886, notes de MM. Jacquot et Hébert.

ne trouve plus que les sables des Landes qui recouvrent les terrains plus anciens d'un manteau dont l'épaisseur est inconnue.

L'ordre de succession des couches, indéterminable à Vinport, paraît susceptible d'être reconnu à une faible distance de ce point.

En effet, on exploite sous l'église de Tercis, à trois ou quatre mètres de profondeur, le calcaire de Vinport qui, au mois d'octobre dernier, fournissait des moellons destinés à la construction de la maison d'école.

Ce banc n'est pas seulement l'équivalent, mais la continuation même de celui de Vinport : la continuité en est attestée par un pointement saillant au milieu des champs sur la ligne qui joint les carrières de Vinport à celle de Tercis.

Si de l'église on descend, à angle droit de cette ligne, vers les bains, par le chemin qui se dirige au S., on rencontre, à la hauteur des bains, la route qui, du pont de Tercis conduit à celui de Vinport : en la traversant, on s'engage dans un chemin qui mène à la prairie sur les bords du Luy : à une centaine de mètres de l'intersection de ces chemins, au-dessous du moulin à eau, et sur la gauche de la route, on a attaqué, pour en tirer du moellon, un calcaire dur, d'un grain très serré, blanc au cœur de la roche, en rognons irréguliers empâtés de traînées glauconieuses, avec silex violacés, cariés, empâtant souvent des spongiaires. Celle couche ne fournit que peu de fossiles : j'y ai cependant recueilli :

*Corax...*
*Nautilus Dekayi*, Mort.
*Trochus Marroti*, d'Orb.
*Janira quadricostata*, d'Orb.
*J. Truellei*, d'Orb.
*Spondylus dutempleanus*, d'Orb.
*Sp. spinosus?* Desh.
*Ostræa proboscidæa*, d'Arch.
*Exogyra matheroniana*, d'Orb.
*Inoceramus regularis*, d'Orb.
*Rhynchonella deformis* (var. *globata*), d'Orb.
*Terebratella santonensis*, d'Orb.
*Pyrina petrocoriensis*, d'Orb.
*Ananchytes orbis*, Cott.
*Cidaris.*
*Astéries...*

Si l'on compare cette faune à celle du Crétacé du S.-O., c'est certainement celle du Campanien moyen.

En se dirigeant à l'E., à une centaine de mètres en amont du pont de Tercis, sur le bord même du Luy, affleure un calcaire blanc, extrêmement dur, compact, presque marmoréen, d'un grain lithographique qui, en 1881, était exploité pour l'empierrement des routes : dans les morceaux concassés sur le bord de la route de Tercis, j'ai trouvé, avec mon regretté confrère et ami Tournoüer, des débris de sphérulites identiques à ceux que Tournoüer avait découverts entre Saint-Pandelon et Heugas, au moulin de Barbe, et qui appartiennent à *Sph. radiosus*. Tournoüer m'a dit avoir retrouvé des

coupes de ces rudistes dans la carrière même, aujourd'hui abandonnée dont ces matériaux étaient extraits.

Ces deux constatations, la dernière due à Tournouër, me paraissent trancher sûrement la question de stratigraphie restée en suspens jusqu'à ce jour.

Il en résulte qu'en se dirigeant des argiles vers l'O., c'est-à-dire dans le sens opposé à la Grande-Roque dont les couches sont d'autant plus récentes qu'on s'éloigne davantage des argiles, on rencontre successivement :

1° Sous l'église de Tercis, comme à Vinport, le Crétacé inférieur, Néocomien moyen;

2° Sur la rive du Luy, en amont du pont de Tercis, le Turonien à *Sphærulites radiosus* (Provencien).

3° Au-dessous du moulin de Tercis, le Campanien moyen.

L'ordre de succession à partir des argiles est donc inverse de celui de la Grande-Roque.

Les argiles bariolées occupent ainsi le centre d'une grande faille anticlinale, de chaque côté de laquelle les couches crétacées sont redressées, les argiles et l'ophite qu'elles accompagnent ayant brisé et disloqué les calcaires de la craie entre lesquels elles ont joué le rôle de coin.

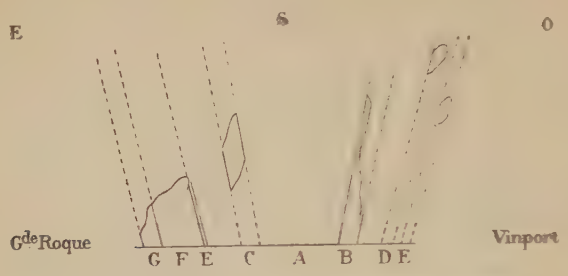
Il n'est donc pas possible de les classer stratigraphiquement comme dépendant du terrain crétacé et comme chronologiquement déposées entre le Crétacé inférieur de Vinport et le Crétacé supérieur de la Grande-Roque.

On ne retrouve point à l'E. les couches de Vinport. Près de la métairie de la Cabe on a attaqué sous bois, sur plusieurs points, tantôt au contact des argiles, tantôt plus près du Crétacé supérieur, un calcaire blanc, très dur, d'un grain très serré, dont les matériaux sont employés pour l'empierrement : au contact des argiles, ce calcaire dolomitique, cristallin et peu fossilifère ne laisse guère reconnaître en saillie les coquilles spathisées qu'il récèle : un peu plus loin et dans une carrière récemment ouverte, nommée carrière neuve, le calcaire, plus caverneux et superficiellement corrodé permet de déterminer avec certitude :

| | |
|---|---|
| *Sphærulites Fleuriausi*, d'Orb. | *Chaperia costata*, d'Orb. |
| *Toucasia lævigata*, d'Orb. | *Rhynchonella contorta*, d'Orb. |
| *Caprotina quadripartita*, d'Orb. | *Alveolina cretacea*, d'Arch. |

J'y ai reconnu de plus une grande huître ondulée, à test feuilleté et mince commune au même niveau dans les Charentes. Cet horizon est bien le Cénomanien supérieur (Carentonien, Coq.), dont les assises inférieures sont représentées par les bancs plus rapprochés des argiles.

La disposition générale des couches des deux côtés des argiles peut être représentée par le diagramme ci-joint :




A. Argiles bariolées.
B. Néocomien.
C. Carentonien.
D. Provencien.
E. Campanien moyen.
F. Campanien supérieur.
G. Garumnien.

Le passage du Carentonien de la Cabe aux calcaires bleus des carrières de la Grande-Roque n'est pas visible, de sorte qu'on ne peut se rendre compte de l'existence des niveaux intermédiaires qui les séparent.

En s'avançant à l'E. la première roche apparente, après une ancienne carrière abandonnée et recouverte par les éboulis (carrière des Mottes), est visible dans la carrière de Hontarède : à partir de ce point on peut observer, dans les exploitations dont elles ont été l'objet, la succession des couches crétacées dans l'ordre suivant :

1° Hontarède : calcaire blanc, dur, avec veines glauconieuses, irrégulièrement distribuées : nombreux silex violacés, cariés, avec spongiaires : c'est évidemment la continuation du dépôt attaqué sous le moulin de Tercis et que nous avons reconnu dépendre du Campanien moyen : Hontarède en représente le couronnement : j'y ai recueilli :

*Baculites anceps*, Lk.
*Exogyra laciniata*, d'Orb.
*Janira quadricostata*, d'Orb.
*Rhynchonella Eudesi*, Coq.
*Rh. deformis*, d'Orb.
Astéries.
*Terebratula semiglobosa*, Sow.
*Ananchytes vulgaris*, Breyn., de grande taille.
*Cidaris subvesiculosa*, d'Orb.
*Cid.*

2° Ancienne carrière abandonnée, passant à la carrière n° 3, ci-après (Grande carrière). Calcaire blanchâtre, gélif.

*Ostræa vesicularis*, Lk.
*Exogyra laciniata*, d'Orb.
*Pecten cretosus*, Defr.
*Holaster Bouillei*, Cott.
*Cyclaster integer*, Cott.
*Terebratula Nauclasi*, Coq.

3° Grande carrière ; calcaire bleu, sans silex, exploité à la poudre pour la fabrication de la chaux hydraulique, quelques pyrites: c'est à partir de ce point que les Céphalopodes et les Echinodermes prennent leur plus grand développement :

*Baculites anceps*, Lk.
*Baculites distans*, Arn.
*Heteroceras polyplocum*, d'Orb.
*Ancyloceras pseudoarmatum*, d'Orb.
*Hamites*, sp.
*Ammonites lewesiensis*, Sow.
*Am. neubergicus*, Schl.
*Am.* nov. sp.
*Turrilites Archiaci*, d'Orb.
*Nautilus Dekayi*, Morton.
*Ostræa vesicularis*, Lk.
*Pecten cretosus*, Defr.
*Spondylus spinosus*, Desh.
*Inoceramus regularis*, d'Orb.
*Lima maxima*, d'Arch.
*Micraster aturicus*, Heb.
*M. corcolumbarium*, Det.
*Ananchytes Beaumonti*, Bayan.
*Salenia Heberti*, Cott.
*Cyphosoma corollare*, Ag.

4° Partie anciennement exploitée de la même carrière avec mêmes Céphalopodes et *Ostræa vesicularis :* les échinides ont cédé la place à : *Ananchytes conoïdœa*, d'Orb., sommet arrondi et *Crania parisiensis*, Defr.

5° Calcaire plus dur, avec petits silex cornus, en bancs réguliers espacés d'environ un mètre, le plus souvent laiteux et opaques, quelquefois noirs au centre et empâtant des spongiaires silicifiés : couche exploitée pour enrochements aux carrières d'Angoumé, sur la rive droite de l'Adour : on n'y trouve guère qu'un ananchyte de taille au-dessous de la moyenne, voisin de *An. orbis*, Cott, mais un peu plus allongé et que je désigne sous le nom de :

*An. regularis*, Arn, avec
*Crania parisiensis*, Defr.

Au delà de cette carrière les couches sont masquées par la végétation jusqu'à la Pointe où l'on trouve les restes d'une grande exploitation : mais des recherches faites de distance en distance et encore visibles, quoique difficilement accessibles, permettent d'affirmer l'identité de constitution et de faune de ces dépôts formés de calcaires de plus en plus marneux à mesure qu'on s'éloigne de la Grande Carrière et caractérisés comme elle par l'abondance des Céphalopodes. On peut d'ailleurs, sur la rive droite de l'Adour, contrôler l'exactitude de cette affirmation en suivant, à partir du passage à niveau, le chemin parallèle à la voie ferrée ; la formation y est entaillée jusqu'au point où s'exploite la roche dure dont nous parlerons plus loin et par laquelle débute le Garumnien.

6° La Pointe. Calcaire gris, gélif, sans silex, quelques pyrites ;

passant à un calcaire schisteux, gris, lenticulaire, suivi d'une marne grise friable :

*Voluta Lahayesi*, d'Orb.
*Spondylus spinosus*, Desh.
*Ostræa vesicularis*, Lk.
*Ananchytes conoïdæa*, d'Orb. — Sommet aigu.
*Cyclaster integer*, d'Orb.
*Ammonites lewesiensis*, Son.
A. n. sp. forme lisse.
A. n. sp. forme costulée.
Nombreux *Heteroceras*.

7° Marnes verdâtres, glauconieuses, empâtant des rognons calcaires solides :

*Ananchytes conoidæa*, d'Orb. à sommet aigu.
*Echinoconus sulcatus*, d'Orb.
*Bourgueticrinus ellipticus*, d'Orb.

8. A ce point se dresse, comme un mur plongeant dans le lit du fleuve, une assise de cinq à six mètres de puissance, formée d'un calcaire dont nous avons déjà reconnu le faciès lithologique dans le Cénomanien et le Turonien ; calcaire blanc jaunâtre, d'un grain serré, lithographique, extrêmement dur, tranchant de la manière la plus frappante sur ceux qui l'ont précédé : utilisée comme le Cénomanien et le Turonien pour l'empierrement, cette roche ne livre sa faune qu'à regret; mais j'ai reconnu dans ses débris des échantillons suffisamment conservés pour la caractériser :

*Nautilus danicus*, Schl.
*Ananchytes semiglobus*, Lk.
*Cyclaster pyriformis*, Cott.
Et des Brachiopodes.
*Rhynchonella* voisine de *Rh. Seguenzæ*, Coq.
*Terebratula*, voisine de *T. inversa*, Arn.

C'est bien là le début du Garumnien.

Pour en suivre le développement, il faut, soit doubler en bateau le cap formé par cette roche, soit reprendre, sous bois au-dessus des carrières, le chemin du Bédat. On arrive ainsi aux carrières classiques de cette localité.

Là, on remarque qu'au delà du mur de la Grande-Roque, les assises jusque-là verticales tendent à se renverser et s'infléchissent dans la direction du fleuve.

On constate successivement :

9. Calcaire gris, piqué de glauconie, blanchissant et s'altérant à l'air, solide au cœur de la roche où il est exploité à la poudre pour moellon, avec quelques petits silex allongés : 7 mètres.

*Nautilus danicus*, Schl.
*Isaster aquitanicus*, Des.
*Ananchytes semiglobus*, Lk.
*Cyphosoma pseudomagnificum*, Cott.
*An vulgaris*, Breyn.
*Cyphosoma* .....

10. Quatre bandes, deux d'argile grise, deux de calcaire gris marneux avec taches ferrugineuses : 1 m. 80.

*Isaster aquitanicus*, Des. *An. semiglobus*, Lk.

11. Calcaire glauconieux, dur, grisâtre, avec nodules ferrugineux : 1 m. 30.

*Isaster aquitanicus*, Des.
*Ananchytes semiglobus*, L k.
*Micraster tercensis*, Cott.
*Cyclaster pyriformis*, Cott.
*Echinoconus tercensis*, Cott.
*Pentacrinus*, sp.
*Ostræa vesicularis*, Lk.
*Cyphosoma pseudomagnificum*, Cott.

12. Calcaire blanc grumeleux avec concrétions calcaires paraissant formées d'algues calcarifères : 1 m. 50 à 2 mètres.

*Echinoconus tercensis*, Cott.

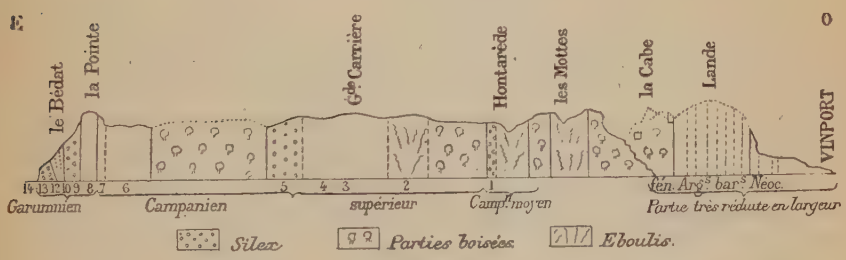
13. Calcaire blanc, grisâtre, en deux bancs : quelques silex.

14. Calcaire dur, d'un grain fin, blanc jaunâtre avec silex noirs : puissance de ces deux couches : 8 m. environ.

C'est la dernière couche visible du terrain crétacé ; au delà de la vallée, le tertiaire se montre seul dans le coteau.

L'ensemble des carrières crétacées de Tercis sur le bord de l'Adour peut être représenté par le croquis ci-joint :

Fig. 2. *Croquis des carrières ouvertes dans le Crétacé supérieur, rive gauche de l'Adour.*




Cettesérie se décompose naturellement en deux groupes : l'un constitué par les couches de Hontarède à la Grande-Roque ; l'autre par la Grande-Roque et les assises qui lui succèdent.

Le rapprochement des assises du premier groupe avec celles du Crétacé des Charentes les classe dans le Campanien supérieur.

La Grande-Roque et les couches qui terminent la série appartiennent au Garumnien (Danien supérieur (1).

(1) Bull. Soc. Géol. 3e série, T. VII. p. 78.

Entre ces deux groupes se placeraient normalement les bancs à *Hemipneustes* d'Audignon, s'ils existaient à Tercis : leur absence, sur ce point, paraît démontrée, et fournit, en dehors des dislocations produites après coup, une nouvelle preuve de l'irrégularité des dépôts crétacés de la région ; on reconnaît, en effet, que le calcaire de la Grande-Roque a commencé par délayer et s'assimiler la glauconie de la couche précédente, avant de s'isoler et de donner naissance à la roche homogène qu'il constitue.

Le Danien moyen à *Hemipneustes* et le Danien inférieur ont donc fait défaut sur ce point.

En résumé, les niveaux crétacés se montrent aux environs de Tercis dans l'ordre suivant :

| | | |
|---|---|---|
| A. Calcaire de Vinport : | | Néocomien, d'Orb. |
| B. Calcaire de la Cabe : | Carentonien, Coq. | Cénomanien, d'Orb. |
| C. Calcaires à rudistes du moulin de Barbe et de Tercis : | Provencien, Coq. | Turonien, d'Orb, |
| D. Calcaire sous le moulin de Tercis : | Campanien, Coq. zone moyenne, partie inférieure. | |
| E. Calcaire de Hontarède : | Campanien, Coq. zone moyenne, partie supérieure. | Sénonien, d'Orb. |
| F. Calcaire bleu de la Grande Carrière à la Pointe : | Campanien, Coq. zone supérieure. | |
| G. Couches de la Pointe à la fin de la série : | Garumnien, Leymerie. | Danien, Desor. |

Si l'on rapproche de ce tableau le résultat des recherches de M. Hébert dans l'arrondissement de Saint-Sever, on voit que les horizons précédents sont complétés dans cette dernière région par :

1° Turonien moyen : zone à *Radiolites lumbricalis ;*

2° Danien moyen : zone à *Hemipneustes*.

Les subdivisions créées par M. Coquand se trouvent ainsi toutes représentées dans le département des Landes, à l'exception du Ligérien et du Coniacien-Santonien qui attendent des découvertes ultérieures pour combler les lacunes existant aujourd'hui.

Le Secrétaire dépose sur le Bureau la communication suivante de M. Stanislas Meunier.

Paris, le 6 novembre 1886.

## *Examen d'une* **substance résineuse** *recueillie à Luchon le* 28 *juillet* 1885 *à la suite d'un* **coup de foudre.**

Note de M. **Stanislas Meunier.**

En m'envoyant récemment une série intéressante d'échantillons, notre savant confrère, M. Maurice Gourdon, voulait bien m'écrire ce qui suit :

« Le 28 juillet 1885, vers 1 heure 1/2 de l'après-midi, un homme de Luchon, se trouvant à la sortie de Luchon sur la route de Bigorre, à 150 mètres après le pont de Mousquères, au lieu dit la Croix-de-Paysas et au moment de l'orage qui grondait fortement, vit tomber la foudre à vingt mètres de lui environ. Remis de la commotion éprouvée, il vint par curiosité regarder l'effet produit par la foudre et constater sur le mur longeant la route de la Croix-de-Paysas au pont de Mousquères, sur les schistes et calcaires, des enduits de couleur brune; certains arbres (érables) en avaient un enduit sur l'écorce.

» Prévenu par cet homme, j'allai le lendemain matin sur les lieux et récoltai des spécimens d'écorce, de schiste et de calcaire portant le même enduit brunâtre.

» Après le pont de Mousquères, j'ai inutilement cherché la trace du passage du fluide électrique sur les schistes de la carrière immédiatement en face.

» Avant la chute de la foudre, le 28 juillet, je n'avais jamais rien vu sur le mur et les arbres de la route et ces fulgurites me semblent donc devoir dater de ce moment précis. »

J'ai soumis à une étude très attentive les enduits dont il s'agit et dont, grâce à M. Gourdon, je possède plusieurs spécimens.

Ils sont en forme de gouttes et de couches minces translucides brunâtres, à éclat vitreux et à texture bulleuse. Au lieu de varier avec la substance qui les supporte comme les vrais fulgurites, qui n'en sont comme on sait que des produits de fusion, ils restent identiques à eux-mêmes sur les schistes, sur les calcaires et même sur les écorces d'arbres.

A première vue, il est manifeste que ces substrata n'ont pas subi d'élévation notable de température et l'étonnement augmente encore quand on s'aperçoit que les gouttelettes et les enduits, loin d'être en un verre dur, se laissent rayer à l'ongle et se pulvérisent sous une pression très faible. Par la simple friction, ils se ramollissent; une

bougie les enflamme et dégage une odeur résineuse et beaucoup de fumée. La matière, chauffée dans un tube fermé sur la lampe à alcool, distille et laisse un résidu charbonneux considérable ; il se condense en même temps une eau acide, de fines gouttelettes incolores, dont une partie cristallise par refroidissement, et de la résine blonde très analogue d'aspect à la matière primitive. Elle est, surtout à chaud, soluble dans l'alcool d'où l'eau la précipite. Une analyse élémentaire y a trouvé :

| | |
|---|---|
| Carbone. . . . . | 77 09 |
| Oxygène. . . . . | 12 11 |
| Hydrogène. . . . | 10 80 |
| | 100 00 |

C'est-à-dire des résultats très voisins de ceux qui concernent la colophane.

D'un autre côté, l'examen des échantillons conduit à l'opinion qu'il s'agit bien réellement d'un apport effectué par le météore.

Sur les schistes, l'enduit est en couches très minces, continues parfois sur plusieurs centimètres, brunâtre, souvent noirâtre très brillant ; il a pénétré en quelques points de plusieurs millimètres dans les joints de la roche. Il arrive que cette matière offre une apparence fibreuse très remarquable. On peut, à la pince, en arracher des filaments qui donnent l'idée de poils et de cheveux ; mais, chauffés sur une lame de platine, ils brûlent sans répandre l'odeur de corne d'une manière sensible et les irrégularités, telles que nodosités, qu'ils offrent sur leur longueur, montrent qu'ils consistent en résine simplement filée. A la surface de certains fragments schisteux l'enduit est tout à fait discontinu et même, par place, réduit à l'état de fines gouttelettes seulement visibles à la loupe.

Sur les calcaires, les caractères de la substance résineuse sont sensiblement les mêmes. J'ai un échantillon où elle est remarquablement épaisse. A côté de l'amas qu'elle constitue, le marbre est noirci par de la suie, comme si la résine avait en partie brûlé au contact de la roche.

Enfin, sur les écorces d'arbres, la matière fondue se présente en gouttes pouvant atteindre 9 millimètres de diamètre et ne dépassant pas quelquefois des dimensions presque microscopiques. Un des échantillons montre l'écorce comme saupoudrée de résine avec des filaments longs et abondants qu'on ne trouve pas sur les parties qui n'ont pas été imprégnées. On est frappé d'ailleurs tout d'abord de l'état intact de l'écorce qui ne paraît pas avoir été chauffée d'une manière sensible. La résine s'est déposée entre des brins de mousse sans

leur faire perdre l'apparence qu'ils ont sur des points non recouverts par l'enduit.

Dans tous les cas, celui-ci présente des bulles très petites et, à sa surface, font saillie des fibres entrecroisées. Ces fibres dessinent un réseau qui n'est pas sans analogie extérieure avec celui que montre la croûte de diverses météorites et spécialement des eukrites. Il paraît même que les fibres ne sont pas simplement à la surface mais qu'elles existent dans la masse de la substance car, ayant mis à dissoudre dans l'alcool une lamelle de résine prise sur un schiste et présentant une parfaite homogénéité apparente, j'y ai vu se révéler des baguettes et des aiguilles qui se sont dissoutes à leur tour.

Le résidu remarquablement abondant de cette dissolution, offre à l'examen microscopique une identité parfaite avec les poussières atmosphériques si bien connues maintenant. On y voit des fragments organiques variés : fibrilles végétales, paquets de cellules dont quelques-unes chargées de chlorophylle, débris d'animalcules, poils, grains minéraux, les uns hyalins, offrant parfois des formes cristallines, les autres opaques et arrondis comme les corpuscules ferrugineux des sédiments neigeux par exemple, etc. Ce sont évidemment des granules agglutinés par la résine au moment où elle était fluide et qui n'ont pas nécessairement la même origine qu'elle.

Quant à celle-ci, il se pourrait que, loin d'être absolument nouvelle, elle fut simplement le premier échantillon conservé d'une matière déjà entrevue dans une série de circonstances. La plus nette est peut-être celle que mentionne Robert Boyle (1) et qu'Arago n'a pas manqué de citer dans sa *Notice sur le tonnerre* (2) : Le 24 juillet 1681, vers 3 heures de l'après-midi, le vaisseau *Albermarl* naviguant à 100 lieues du cap Cod, fut assailli par un orage. Un coup de foudre fut suivi de la chute, dans la chaloupe même suspendue à la poupe du bâtiment, d'une matière bitumineuse répandant l'odeur de la poudre à canon et qui se consuma complètement bien qu'on essaya de l'éteindre avec de l'eau ou de la projeter dehors au moyen de bâtons : « *A bituminous matter smelling like gunpowder and continuing to burn till it was wholly consum'd; they cou'd not extinguish it by water and attempting to dissipate it with sticks* ».

Un autre exemple du plus haut intérêt a été récemment rappelé à cette occasion par un des plus savants membres de l'Académie des sciences, M. Trecul (3). Le 25 août 1880, pendant un orage avec tonnerre et éclairs, cet observateur vit en plein jour sortir d'un nuage

(1) *The philosophical Works of the honourable R. Boyle, esq.*, t. III, p. 32, 1723.
(2) *Œuvres complètes de François Arago*, t. IV, p. 220.
(3) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. CIII, p. 848, nov. 1886.

sombre un corps lumineux, très brillant, légèrement jaune presque blanc, de forme un peu allongée avec les deux bouts brièvement atténués en cônes. Ce corps ne fut visible que pendant quelques instants; il disparut en paraissant rentrer dans le nuage; mais en se retirant il abandonna une petite quantité de sa substance *qui tomba verticalement comme un corps grave*, comme si elle eût été sous la seule influence de la pesanteur. Le petit corps tombant se divisa pendant sa chute et s'éteignit bientôt après lorsqu'il était sur le point d'atteindre le haut de l'écran formé par les maisons.

Dans un grand nombre de cas de tonnerre en boule, on a noté de même la présence de substances brûlant plus ou moins lentement (1) et répandant l'odeur du soufre, de la résine, du bitume et parfois dégageant une fumée noire (2). La suie conservée par l'un des morceaux de marbre de Luchon montre qu'ici également il y a eu combustion; une cause fortuite, sans doute très rare, l'a éteinte avant la disparition de toute la masse.

Il faut même ajouter que dans le fait mentionné par Boyle, la liaison avec le tonnerre semble établie par la désaimantation de la boussole qui accompagna le phénomène. Aussi dans le mémoire cité plus haut, M. Trécul a-t-il pu dire : « Il peut donc exister dans certains nuages orageux une matière en fusion, incandescente, qui peut tomber sur le sol en se divisant dans l'atmosphère qu'elle traverse. Quoique dans le cas dont il s'agit ici, la chute du corps n'ait pas été accompagnée de bruit de tonnerre, il me semble que le fait que je viens de rappeler peut être rapproché de celui qui fut signalé par un habitant de Luchon, et qu'il est bien probable que la matière résineuse si bien étudiée par M. Stanislas Meunier, provient du tonnerre en boule tombé pendant l'orage, comme l'a vu ledit habitant de Luchon. Je crois que les deux observations se complètent réciproquement. J'ai vu la matière fondue sortir d'un nuage obscur sans avoir pu la recueillir. A Luchon M. Gourdon a recueilli les produits de la chute sans avoir pu constater lui-même leur provenance.

Une autre supposition toutefois, quant à l'origine de la résine que je viens d'étudier serait de la rattacher non, à un coup de tonnerre, mais à l'explosion d'un bolide.

Dans de nombreux récits, par exemple, le 8 mars 1796, en Lusace; en juillet 1811, à Heidelberg; le 13 août 1819 à Amherst, Massachussets, etc., on a mentionné à la suite de ces météores la chute sur le

(1) *Arago*, t. IV, p. 55.
(2) *Arago*, t. IV, p. 41.

sol de substances plus ou moins visqueuses, poisseuses, qui figurent seulement dans les catalogues mais qu'on chercherait en vain dans les collections. Ce ne serait pas la première fois que des corps météoritiques auraient été d'abord considérés comme dérivant de la foudre; tous ont jadis porté le nom expressif de *Ceraunia*.

Dans tous les cas et quelle que soit la solution définitivement réservée à cette question, la substance résineuse recueillie à Luchon pendant l'orage du 28 juillet 1885 paraît mériter d'être conservée comme un objet d'un intérêt exceptionnel.

Le Secrétaire présente la communication suivante de M. Sacco.

## Le Fossanien
### *nouvel étage du* Pliocène d'Italie

par M. F. Sacco.

Depuis quelques années que je m'occupe spécialement de l'étude des terrains tertiaires de l'Italie septentrionale, j'ai toujours trouvé non seulement utile mais absolument nécessaire d'abandonner les anciennes divisions (Eocène, Miocène et Pliocène) de Lyell et d'adopter à leur place les subdivisions ultérieurement proposées par les géologues modernes, surtout par Ch. Mayer-Eymar; en effet, d'après mes études sur le terrain, j'ai vu ces derniers correspondre non à de simples *faciès* locaux, mais à de véritables horizons géologiques se suivant pendant des centaines de kilomètres soit avec le même *faciès*, soit avec des *faciès* un peu variés.

Ceci pour les divisions générales. Quant à plusieurs des subdivisions plus détaillées proposées par le même géologue pour les terrains tertiaires, quoiqu'elles présentent une importance locale, je ne crois pas possible de les admettre comme de véritables étages soit à cause de leur manque d'importance, en général, soit par suite de leur caractère trop peu tranché, soit enfin parce qu'elles ont été suggérées par des phénomènes locaux.

Mais si, comme je viens de le dire, à la suite d'études détaillées que je poursuis sur le terrain, dans l'Italie septentrionale, je ne crois pas acceptables quelques-unes des subdivisions secondaires proposées par Mayer pour les terrains tertiaires, par contre, j'ai constaté l'existence dans l'examen des terrains pliocènes supérieurs qui constituent une part si importante du tertiaire italien, d'un horizon tout à fait spécial tant par ses caractères paléontologiques que par sa nature lithologique; cet horizon n'a pas été encore indiqué d'une façon spéciale par les géologues et, par son importance en exten-

sion et en puissance, doit constituer, à mon avis, un étage spécial qui vient ainsi compléter la magnifique série des étages tertiaires d'Italie, et principalement de l'Italie septentrionale.

Je suis d'ailleurs obligé d'établir cet étage nouveau puisque, dans les cartes géologiques à grande échelle, dont j'ai commencé la publication pour les terrains tertiaires du Piémont, j'ai cru nécessaire de distinguer avec une nuance et un nom particuliers, cet horizon que je me propose de décrire ici.

Jusqu'à présent les terrains pliocènes d'Italie ont été généralement divisés, comme on le sait, en un horizon inférieur ou *Plaisantien* presque toujours de mer profonde et en un horizon supérieur ou *Astien* de mer moins profonde; on voit souvent superposés à l'*Astien* des dépôts lacustres — fluviaux (considérés comme pliocènes par quelques-uns et comme quaternaires par quelques autres) qui ont reçu le nom de *Villafranchien*, ou de *Pleistocène*, de *Crométien*, ou d'*Alluvions pliocènes*, etc.; enfin sur ces derniers dépôts on voit se développer les véritables terrains quaternaires.

Or, quand j'ai commencé l'étude détaillée du Pliocène dans le Piémont et principalement dans la vallée de la Stura de Cuneo, j'ai pu déjà constater que dans les environs de la ville de Fossano, où se fait le passage entre les sables jaunes marins de l'*Astien* et les dépôts lacustres — fluviaux du *Villafranchien*, existait un horizon assez puissant, constitué par des sables gris-jaunâtres passant à des lits sablonneux et à des marnes argileuses également gris-jaunâtres avec des fossiles appartenant exclusivement aux genres *Ostrea*, *Balanus*, *Cardium* et *Cerithium*, etc.

Naturellement je crus d'abord à un fait local ou seulement à un simple horizon de partage qui, quoique ayant une certaine extension (puisque je n'ai pu le constater partout entre l'*Astien* et le *Villafranchien* dans la vallée de la Stura de Cuneo) n'aurait pas eu, cependant, une importance pour le Pliocène en général; par conséquent je le compris pour la plus grande partie dans l'*Astien* dans le Mémoire (1) que je publiai sur la géologie de cette vallée, tout en indiquant ces dépôts spéciaux d'origine littorale et saumâtre. Dans la suite, cependant, à mesure que j'étendais mes études dans les autres parties du Piémont, je voyais cet horizon spécial acquérir toujours plus de puissance et d'extension. Souvent il s'individualisait mieux et se séparait plus facilement des sables jaunes marins du véritable

(1) F. Sacco. La valle della Stura di Cuneo dal ponte dell'Olla a Bra e Cherasco. (*Atti Soc. ital. di Scienze Nat.*, vol. XXIX, 1886.)

*Astien* que des dépôts supérieurs marneux et sablonneux du *Villafranchien.*

Ainsi, j'eus l'occasion de voir cet horizon à *faciès* saumâtre prendre un grand développement dans les collines de Bra, de Pocapaglia, de Sommariva Perno, de Baldissero d'Alba, de Montaldo Roero, de Monteu Roero, de San Stefano Roero, de Montà, etc., et puis, vers Asti, se rétrécir de nouveau peu à peu et se réduire à des bancs de peu d'épaisseur.

Ces bancs servent à séparer l'*Astien* des dépôts superposés du *Villafranchien*, jusqu'à ce que, dans plusieurs régions, ce dernier terrain faisant défaut, on voit les graviers et les sables de l'horizon en question couronner les collines sablonneuses de l'Astien, se perdant enfin à leur tour, vers le Nord et vers le Sud, à une certaine distance des dépôts *villafranchiens.*

Puis, à l'est des collines d'Asti où le *Villafranchien* redevient plus puissant, reparaît encore ce même horizon, avec son *faciès* et ses fossiles caractéristiques. Il s'épaissit graduellement vers Felizzano, Annone, Quattordio, Maszio, Incisa-Belbo, Castelnuovo-Belbo, etc., parvient à acquérir une très grande puissance près de Mombaruzzo et Cassine, pour s'amoindrir de nouveau vers Castelnuovo, Bormida, Capriata d'Orba, etc. Près de Tassarolo, il se perd complètement et n'apparaît plus que par bandes de peu d'importance près de Villavernia.

Je viens d'indiquer, sommairement, le développement notable (environ 150 kilomètres) de cet horizon spécial dans le Piémont, où j'ai pu l'étudier très minutieusement.

Mais si nous observons les dépôts pliocènes en dehors du Piémont, nous trouvons souvent, dans la partie supérieure de l'*Astien*, des lits de sable et de gravier avec des fossiles saumâtres et littoraux qui, ne pouvant se confondre avec l'*Astien* typique, ne peuvent non plus être attribués à l'étage *Villafranchien* qui doit, je pense, représenter spécialement les dépôts lacustres et fluviaux du Pliocène supérieur.

Or, si dans les terrains pliocènes supérieurs de l'Italie en général, et du Piémont en particulier, nous trouvons un horizon spécial qui, tout en se liant étroitement, supérieurement au *Villafranchien* et inférieurement à l'*Astien*, se distingue cependant assez bien de l'un et de l'autre, soit par les fossiles, soit par sa nature même, je crois opportun de l'individualiser et d'en constituer un sous-étage spécial. Je propose le nom de *Fossanien* pour ce sous-étage, d'après la ville de Fossano où j'ai pu, pour la première fois l'étudier et le reconnaître,

et où il se présente assez fossilifère, typique, et aisément observable, surtout dans les gorges profondes du torrent Veglia.

L'on m'objectera peut-être qu'il n'est pas opportun d'établir un nouveau sous-étage pour un horizon qui, tout en étant généralement assez développé, vient pourtant à manquer de temps à autre, de sorte que l'on pourrait plutôt le renfermer dans la série des phénomènes locaux. Je dois pourtant faire observer, à cet égard, qu'avant tout, je n'entends pas généraliser ce sous-étage pour le Pliocène de tous les pays, mais spécialement pour le Pliocène italien subapennin.

J'ajouterai que presque tous les étages tertiaires de Mayer (comme d'ailleurs, presque tous les étages géologiques), même très développés dans certaines régions, se réduisent et souvent même disparaissent dans les régions voisines, pour reparaître peu après, sans que ces différences locales rendent ces étages inacceptables.

Pour ne citer qu'un exemple de terrains qui, sous certains rapports, ressemblent au *Fossanien*, je puis indiquer le *Messinien*, dépôt en général également saumâtre et littoral. Dans certaines régions, il se développe énormément, de manière à dépasser de beaucoup cent mètres d'épaisseur et, dans des régions peu éloignées, il se réduit à quelques mètres ou disparaît même complètement pour reparaître peu après. Cela provient non seulement des oscillations locales du sol, mais principalement de la distribution des courants d'eau qui venaient déboucher dans les lagunes *messiniennes* et qui, par le transport des sables, des graviers et des cailloux, amoncelèrent dans certains points des dépôts puissants, tandis qu'en même temps, dans des points peu éloignés, il se déposait seulement quelques mètres de marnes, dans des eaux tranquilles.

De même si nous observons dans son ensemble le développement du *Fossanien*, nous voyons qu'il acquiert sa plus grande puissance et sa plus grande extension aux points où les grands cours d'eau venaient déboucher dans la mer ou dans les maremmes de l'époque pliocène, tandis qu'il s'amincit ou disparaît là où ces courants étaient peu importants ou même nuls; ainsi la grande extension du *Fossanien* entre Fossano, Bra, Monteu, Roeroy et Montà est due aux puissants cours d'eau qui descendaient de la haute vallée du Pô.

Nous pouvons expliquer de la même manière la puissance extraordinaire acquise par le *Fossanien* près de Mombaruzzo et Cassine en observant que, dans ces environs, devaient déboucher dans la mer pliocène les grands cours d'eau de la Bormida actuelle. Au contraire la diminution d'épaisseur et même la disparition du *Fossanien* près du versant méridional des collines de Turin et à la

base septentrionale des Langhe, entre Canale et Mombercelli sont dues au défaut de cours d'eau importants qui, à l'époque pliocène, aussi bien qu'actuellement (exception faite du Tanaro qui a changé son cours), descendaient vers ces régions.

Des exemples pareils à ceux que je viens d'indiquer pour le Piémont pourraient être signalés par centaines au pied des Apennins où se développe le Pliocène, puisque le *facies fossanien* se présente presque toujours là où des fleuves puissants, descendant de l'Apennin, venaient déboucher dans la mer pliocène.

Dans certaines régions cependant, l'absence du *Fossanien* à la partie supérieure du Pliocène ne provient pas de l'absence de puissants cours d'eau pliocènes, comme je viens de le dire, mais du fait contraire ou bien du voisinage des dépôts pliocènes au pied des Alpes, d'où descendaient des courants énormes, ou bien encore d'un soulèvement local plus puissant.

Dans les deux premiers cas, l'on comprend aisément comment, pendant le retrait graduel de la mer dans la seconde moitié de l'époque pliocène, époque à laquelle il y avait des fleuves très puissants (par suite du voisinage des Alpes ou à cause de la réunion des eaux suivant des directions spéciales), les terrains sablonneux marins de l'*Astien* ont dû être recouverts directement par les dépôts lacustres-fluviaux du *Villafranchien* sans qu'une période lagunaire ait pu se constituer et sans que les dépôts saumâtres ou littoraux du *Fossanien* pussent, par conséquent, se former.

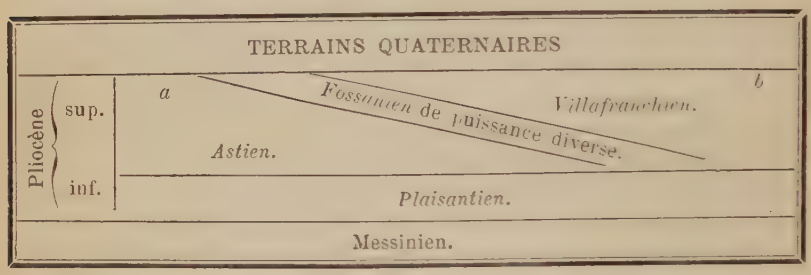
Ce fait, nous l'observons très bien soit dans les environs de Morozzo, dans le haut Piémont, à cause des eaux du Gesso et du Pesio, soit dans les environs de Novi Ligure, Villavernia, etc., à cause des cours d'eau de la Scrivia. On constate même dans ces deux régions où le grand développement du *Villafranchien* empêcha non seulement la formation du *Fossanien*, mais encore de l'*Astien* marin. On voit donc en ces points le *Villafranchien* reposer directement sur le *Plaisantien*.

Dans le troisième cas, il est facile de comprendre comment là où vers la fin de l'âge pliocène, eut lieu un rapide soulèvement, les régions occupées auparavant par la mer *astienne* se changèrent en peu de temps en régions lagunaires, entrecoupées par des cours d'eau irréguliers qui formèrent les dépôts *villafranchiens* sans qu'il se put constituer la phase moyenne de maremmes qui, ailleurs, fut l'origine des dépôts *fossaniens*.

De toute manière, le *Fossanien*, qui, sous certains rapports, surtout par son absence dans quelques régions, semblerait seulement un dépôt local, apparaît comme un horizon assez constant, et digne,

par conséquent, de constituer un sous-étage dans la série des terrains pliocènes, du moins en Italie.

Pour avoir une idée plus claire de cet étage, nous indiquerons graphiquement la position du *Fossanien* par rapport aux dépôts supérieurs et inférieurs, en passant graduellement (de *a* à *b*) des régions qui, dans la seconde moitié de l'époque pliocène, étaient plus éloignées du débouché des cours d'eau, à celles qu'arrosaient des fleuves importants ou qui subirent un soulèvement plus rapide à la fin de la période *plaisantienne*.




Ayant établi ainsi le sous-étage *Fossanien*, il est nécessaire de donner les caractères lithologiques et paléontologiques qui le distinguent avec un peu plus de précision que je ne l'ai encore fait jusqu'ici.

Comme les terrains tertiaires constituant le *Fossanien* sont toujours des dépôts littoraux ou lagunaires, leur nature varie un peu d'une région à l'autre, selon les circonstances multiples dans lesquelles ils se formèrent.

Sans entrer dans un examen local détaillé qui serait trop long et hors de place dans ce travail, on peut, en règle générale, indiquer, comme constituant le *Fossanien*, la série de dépôts suivante :

*Villafranchien* — Marnes, sables, graviers avec fossiles terrestres et d'eau douce.

*Fossanien*
- (5) Banc de graviers ou de cailloux généralement jaunâtres.
- (4) Bancs intercalés de sables et de graviers avec des lits marneux.
- (3) Bancs de marnes, quelquefois en petits lits souvent très argileux, à nuances variées, jaune, gris, brun, verdâtre, rougeâtre, etc.), avec de très rares *Ostræa*.
- (2) Couches de sables et de graviers jaune, grisâtre avec nombreux *bancs d'huîtres* et des restes de *mammifères* terrestres.
- (1) Bancs intercalés de graviers jaunâtres ou blanchâtres à petits éléments avec des sables grossiers jaunâtres à stratification souvent irrégulière, quelques fossiles terrestres, peu de fossiles marins presque toujours cassés et pourris.

*Astien* — Sables jaunes très riches en fossiles marins.

L'ensemble des bancs indiqués dans le n° 1 est évidemment une formation littorale produite sous l'influence du mouvement des ondes. Sa puissance varie beaucoup selon la durée de la phase dans laquelle ces couches se sont formées et selon la quantité des matériaux transportés par les courants terrestres ou par les courants marins ; souvent, c'est dans ces bancs qu'on observe le mélange de fossiles de littoral plus ou moins remaniés avec des fossiles terrestres transportés par les courants.

Les couches désignées sous le n° 2, indiquent un plus grand soulèvement du fond de la mer et par conséquent un plus grand voisinage de la côte. Nous y notons la disparition de presque tous les animaux marins, excepté ceux qui peuvent vivre dans de l'eau un peu saumâtre ; on y trouve souvent des bancs plus ou moins étendus d'huîtres, quelquefois mêlées ou même adhérentes à des restes d'animaux terrestres, qui ont été transportés par des courants terrestres ou qui ont été rejetés sur la plage par les ondes marines.

Les bancs n° 3, atteignent quelquefois une grande puissance, d'autres fois, au contraire, ils sont très réduits ou bien manquent complètement. Ils sont caractérisés soit par leurs nuances bigarrées, soit par leur composition argileuse. Leur nature, et les huîtres très rares qu'on y rencontre quelquefois, nous indiquent qu'ils se sont déposés dans des régions qui, à cause du soulèvement graduel des continents, se sont changées en lagunes, plus ou moins grandes, communiquant plus ou moins largement avec la mer. Elles étaient en général séparées les unes des autres, très irrégulières et souvent sujettes à des changements notables dans la forme et dans la proportion d'eau salée. On y trouve très rarement des restes d'animaux terrestres.

Dans les bancs n° 4, nous n'avons que des dépôts de passage qui nous indiquent l'avancement rapide des courants terrestres sur les marécages pliocènes, la disparition de toute vie marine et le comblement graduel du marécage même par les dépôts fluviaux.

Le banc, assez constant, désigné sous le n° 5, sert de terme de passage entre le *Fossanien* et le *Villafranchien*. Dans certaines régions ce banc prend l'aspect d'un véritable delta sous-marin et nous indique que, vers la fin de l'époque pliocène, probablement à cause d'une précipitation atmosphérique prolongée, les courants continentaux prirent un développement extraordinaire, comblant ainsi, presque subitement, avec leurs alluvions de graviers et de cailloux, les marécages qui existaient encore, et substituant définitivement un régime continental à la vie marine.

Mais si le schêma général du *Fossanien* se constitue de cette manière dans les régions où la série des couches qui le composent est

plus complète et mieux divisible (comme entre Monta et Ceresole d'Alba dans le haut Piémont), par contre, ailleurs, même lorsqu'il est puissamment développé, la disposition et la relation des bancs indiqués se présente différemment.

Où cet étage est presque exclusivement représenté par des dépôts de graviers et de cailloux jaunâtres, comme près de Mombarruzo dans l'Astien, ou bien encore il se présente en grande partie constitué de marnes argileuses bigarrées, c'est-à-dire de dépôts tranquilles de marécages. Quand le *Fossanien* est très réduit, il est presque uniquement représenté par de minces couches de graviers jaunâtres qui se rattachent inférieurement aux sables de l'*Astien* et se trouvent presque directement sous les marnes argileuses jaune-verdâtre du *Villafranchien*.

Quant aux caractères paléontologiques du *Fossanien*, ils sont naturellement quelque peu différents dans les diverses localités selon les dépôts qui le constituent : mais, me rapportant en général à la coupe que je viens d'indiquer comme typique, nous pouvons faire les observations suivantes :

En général, on trouve dans les bancs, I, superposés directement à l'*Astien* typique, la plus grande quantité des fossiles du *Fossanien*. C'est justement dans ces dépôts de plage que s'enfouissaient beaucoup de reste de Mollusques marins qui, ou vivaient près du littoral, ou venaient transportés des bas-fonds voisins par les courants marins et abandonnés sur la plage. En général, cependant, il s'agit de coquilles assez corrodées ou cassées qui indiquent le ballottement subi par elles avant leur enfouissement.

Parmi les formes les plus communes dans ces couches, inférieures du *Fossanien*, nous pouvons noter principalement les espèces suivantes (au moins pour le Piémont.)

*Ostrea lamellosa*, Br.
— *edulis*, Linn. *var.*
*Pecten flabelliformis*, Br.
*Anomia costata*, Ba.
*Astarte sulcata*, Da Costa.
*Venus gallina*, Linn.
*Mactra riberiana*, Cocc.
*Mactra subtruncata*, Da Costa.
*Corbula gibba*, Oliv.
*Cerithium crenatum*, Brug.
— *Basteroti*, De Serre.
— *doliolum*, Br.
*Terebra fuscata*, Br.
— *acuminata*, Bors.

A cette courte liste, qui sert seulement à donner une idée générale de la faune *fossanienne* d'une partie de l'Italie, l'on peut ajouter bien d'autres formes, appartenant soit aux genres indiqués, soit à d'autres genres comme : *Patella*, *Fissurella*, *Littorina*, *Trochus*, *Nassa*, *Natica*, *Cardium*, *Donax*, etc. qui, par l'érosion subie ne sont pas toujours déterminables spécifiquement.

Outre ces Mollusques, on trouve assez souvent des restes de Balanidées, appartenant spécialement au *Balanus stellaris*, Br. et *Balanus sulcatus*, Brug., ainsi que quelques restes de Vertébrés marins qui, après de long remaniements, furent jetés et abandonnés sur le littoral de la mer pliocène au commencement de la période *fossanienne*.

Il faut enfin remarquer que, bien que des restes assez rares de Vertébrés terrestres se trouvent parfois même dans les sables de l'*Astien* marin typique, il est cependant beaucoup plus commun de trouver des restes de gros Mammifères terrestres, comme : *Mastodon arvernensis*, *M. Borsoni*, *Elephas meridionalis*, *Rhinoceros*, *Hippopotamus* etc, dans ce premier banc du *Fossanien*, avec les fossiles marins ci-dessus indiqués.

Je dois noter à ce propos que le prof. B. Gastaldi et d'autres géologues ont expliqué ce mélange de fossiles marins un peu remaniés avec des fossiles terrestres, en supposant que les fleuves qui transportaient les restes des gros Mammifères terrestres, courant sur les sables marins fossilifères de l'*Astien* déjà émergés, les érodant et remaniant leurs fossiles, ont déposés à une certaine distance les fossiles terrestres irrégulièrement mélangés avec les restes marins.

J'explique pour ma part différemment ce fait; je suppose que des restes de Mollusques marins, ayant vécu dans le voisinage et plus ou moins ballottés par les eaux, venaient se déposer près du littoral pliocène. Là venaient aussi quelquefois se déposer, abandonnés par les courants marins et battus par les ondes, les restes de gros Mammifères transportés par quelque fleuve. Pour prouver la vérité de cette explication il suffit de rappeler qu'on a déjà trouvé dans cet horizon des dents de Mastodontes auxquels adhéraient des huîtres.

Dans la réunion des bancs désignés sous le n° 2 on constate l'absence de presque tous les fossiles marins; mais il s'y trouve pourtant encore en abondance les bancs d'*Ostrea edulis*, Linn., var., avec quelques de *Balanus stellaris* Br. et des restes assez fréquents de gros Mammifères terrestres.

Dans les couches 3, les restes organiques sont peu nombreux et limités à quelques rares exemplaires d'*Ostria edulis*, Linn.; les courants terrestres arrivaient rarement à transporter dans ces marécages *fossaniens* les restes organiques qui, en général, étaient obligés de se déposer auparavant.

Par contre dans les bancs désignés sous le n° 4, les fossiles marins manquent complètement; mais on y trouve parfois des restes d'animaux ou de plantes terrestres, souvent transformés en limonite ou en silex. Ces restes manquent presque partout dans le dépôt torrentiel du n° 5, sur lequel enfin reposent les terrains d'origine fluvio-lacustre

du *Villafranchien* avec des fossiles terrestres et lacustres abondants.

Il y aurait encore beaucoup à dire sur ce terrain *Fossanien* mais il me suffit actuellement d'en avoir tracé les lignes générales et les principaux caractères lithologiques et paléontologiques, me réservant par la suite d'y faire des études particulières, surtout par rapport à la région piémontaise.

J'espère cependant que, même avec cette description sommaire, les géologues voudront accepter ce nouveau sous-étage, ce qui facilitera la description des terrains pliocènes supérieurs.

Quand cet horizon de marécage sera indiqué également sur les cartes géologiques à grande échelle, il fera comprendre, au premier coup d'œil, les conditions dans lesquelles se trouvaient les diverses régions subapennines à la fin de l'époque pliocène et le développement des courants continentaux qui venaient déboucher dans la mer de cette époque.

Pour résumer ce que je viens de dire, je crois nécessaire de présenter dans le tableau suivant la série complète des terrains pliocènes de l'Italie.

| TERRAINS QUATERNAIRES | | | |
|---|---|---|---|
| PLIOCÈNE | Supérieur | VILLAFRANCHIEN | Dépôts fluviaux. — Lacustres avec fossiles terrestres et d'eau douce: *Mastodon*, *Elephas*, *Rhinoceros*, *Hippopotamus*, *Helix*, *Tryptychia*, *Emmericia*, *Craspedopoma*, etc. |
| | | FOSSANIEN | Dépôts littoraux et lagunaires sans fossiles ou avec quelques restes de végétaux et d'animaux terrestres dans la partie supérieure; avec *Ostrea*, *Balanus*, *Mastodon*, etc., dans la partie moyenne; avec fossiles presque toujours cassés appartenant aux genres *Cerithium*, *Cardium*, etc., et plusieurs Mammifères terrestres dans la partie inférieure. |
| | | ASTIEN | Sables jaunâtres très riches en fossiles marins. |
| | Inf. | PLAISANTIEN | Marnes argileuses bleuâtres avec fossiles marins. |
| MESSINIEN | | | |

Le Secrétaire dépose sur le bureau la note suivante de M. Salvador Calderon.

## *Résumé de quelques* études de physique géologique par M. Salvador Calderon.

L'on pourrait, à mon avis, former une branche de la science géologique avec tous les phénomènes de la vie du globe, encore peu étu-

diés ou dispersés dans la météorologie, la physique et la géologie dynamique; cet ensemble correspondrait à la *physique géologique*. A cette branche, qui serait peut-être tout aussi importante que la chimie géologique, déjà fort développée, incomberait la recherche d'une foule de manifestations particulières du dynamisme terrestre, en outre des grandes questions qui forment le trait d'union entre la météorologie et la géologie.

Je vais résumer ici certains problèmes dont j'ai tenté l'explication et, bien que quelques-uns aient été publiés comme notes isolées dans différentes revues, je crois que leur ensemble pourrait servir à montrer le but de ce que j'appelle la physique géologique.

Bufaderos. — Sous ce nom, on connaît aux îles Canaries un phénomène curieux, peu étudié et encore mal expliqué. Viera y Clavijo, dans son *Diccionario de Historia natural de las islas Canarias*, le décrit en ces termes :

« Bufadero. (*Mugitus maris salientis*). Nom que l'on donne dans nos îles à certains jets d'eau de mer dans quelques ravins qui les entourent. Ce jeu de la nature est dû à certaines cavernes dont le toit présente une ouverture; quand les vagues y pénètrent avec violence et en remplissent toute l'entrée, l'air comprimé déploie, un moment après, toute son élasticité et lance, par la dite ouverture, avec un mugissement terrible (*bufido*) un superbe jet d'eau, pulvérisée en grande partie. Cet admirable jet, répété à chaque coup de mer et coloré parfois, par le soleil, de couleurs irisées, présente un spectacle magnifique.

» Les *bufaderos* les plus nombreux et les plus connus sont : celui qui existe entre le rivage de Santa-Cruz et la vallée de San-Andrés; celui de l'endroit nommé Los Silos; tous deux à Ténériffe; et celui qui est près Melenera sur la côte de Telde, à Canaria. »

J'ai eu l'occasion d'observer d'autres *bufaderos* sur quelques autres points de la côte, pendant mon séjour aux îles Canaries et je n'ai pas trouvé satisfaisante l'explication précédente de ce phénomène (l'unique à ma connaissance). J'ai expliqué le mécanisme du *bufadero* par le même principe que celui sur lequel repose l'appareil nommé bélier hydraulique (1). En effet, la première partie de la vague, heurtant la paroi de fond de la grotte, est suivie d'une autre qui vient la comprimer rapidement avec violence. D'après le principe de Pascal, elle doit transmettre, en reculant, cette pression avec égalité, dans toutes les directions sur des surfaces égales, mais les masses

(1) *Anal. de la Soc. españ. de Hist. nat.*, t. IV. 1875. (Note dans les Comptes rendus).

liquides sujettes à ces pressions, ne pouvant pas reculer par suite de l'entrée dans la caverne de nouvelles lames, doivent se précipiter avec violence par l'orifice supérieur de la grotte. C'est ainsi que s'élève, à intervalles réguliers et quelques moments après l'entrée de la vague dans la caverne, le magnifique jet qui ressemble de loin à un geyser, par son aspect, sa périodicité et le nuage d'eau pulvérisée qui l'entoure.

Ce phénomène est en rapport avec la nature et la structure des roches volcaniques, et surtout basaltiques, dans lesquelles la grotte est creusée, parce qu'il faut que ses surfaces soient tout à fait unies, surtout dans la paroi postérieure. Voilà pourquoi les *bufaderos* sont si caractéristiques de ces îles dont les puissantes falaises se laissent polir d'une façon parfaite.

Circulation des éléments minéralogiques sur les côtes des îles Canaries. — Une des questions les plus importantes concernant la physique géologique est celle de la circulation des éléments mobiles de la surface du globe, tant des vapeurs et des liquides que des solides (poussières et sables). Mais la doctrine de la circulation terrestre étant partagée entre la météorologie et la géologie n'est pas encore bien établie.

Un exemple des rapports entre ces différentes circulations est celui que je vais exposer.

On sait depuis longtemps que la décomposition des roches continentales insolubles donne des produits qui, triés par la mer, sont réduits à des sables et des galets près de la côte, et que, plus loin, se déposent les parties plus fines et argileuses. On sait aussi que, dans plusieurs endroits des continents, la mer renvoie, par voie aérienne, une partie des éléments reçus sous forme de poussière. Mais ce qui n'a pas été décrit, c'est que cette circulation de la terre vers la mer et de la mer vers la terre constitue un processus géologique continuel dans certains endroits, en contribuant beaucoup à changer les conditions de la zone côtière. J'ai eu l'occasion d'étudier ce phénomène sur le versant africain de l'île Gran Canaria, en faisant des recherches sur les formations de ses grès tertiaires et de ses dunes. Dans cette circulation, les sables y constituent de véritables fleuves aériens dirigés N. E. - S. O. pénétrant vers l'intérieur sur une étendue de un à deux kilomètres, jusqu'à ce qu'ils forment des monticules qui avancent lentement vers le sud.

Séparés à l'aide des liqueurs lourdes et de l'électro-aimant, et examinés au microscope, les éléments de ce sable m'ont donné en 100 parties :

| | |
|---|---|
| Calcaire | 45 |
| Feldspath | 25 |
| Pyroxène | 15 |
| Amphibole | 10 |
| Fer oxydulé, magnétite, etc. | 5 |
| | 100 |

Le calcaire est un ensemble de petits fragments de coraux, éponges, coquilles et d'oolithes. Les autres minéraux, qui offrent l'aspect que j'ai décrit dans mon étude sur les roches du pays (1), sont évidemment d'origine volcanique.

Je ne peux pas, dans cette courte notice, entrer dans le détail des faits et des circonstances que j'ai dû remarquer pour pouvoir expliquer le phénomène qui se produit sur les côtes canariennes. Je me borne à indiquer que les îles en question sont sujettes à un mouvement continuel d'élévation. Les grès, espèce de tufs volcaniques qui se forment près la côte occidentale, sont ainsi élevés et soumis à l'action des vagues qui les réduisent en poussière; cette poussière est entraînée par le vent et constitue les matériaux des dunes. De la sorte la voie fluviatile amène à la mer des fragments de roches volcaniques qui sont pulvérisés, mêlés à des débris de coquilles, de Mollusques, des Bryozoaires et des Foraminifères et qui se consolident sous forme de grès. Ces sédiments relevés, triturés encore une fois par la mer, sont jetés par la voie aérienne dans l'intérieur des îles sous forme de poussière fine mélangée de parties calcaires.

Influence des vents sur le cours des matériaux apportés a la mer. — Un autre exemple des rapports entre les diverses sortes de circulation des éléments superficiels du globe m'a été communiqué par M. le professeur Meneses, de Séville. En perçant le puits artésien de la Carraca, il y a constaté que les formations modernes de la côte de Cadix se composent de deux sortes de petites couches alternantes de diverse nature. M. Meneses a trouvé l'explication de cette structure dans les alternances des vents qui soufflent dans la basse Andalousie. Les courants du sud-ouest produisent des dégagements de la Sierra Morena; tandis que l'est de la Méditerranée provoque ceux de Guadalete. Le premier vent apporte des débris marianiques du pic de Rota, tandis que le second y apporte des débris bétiques et ainsi se forment les couches alternantes de diverses natures minéralogiques sur la côte gaditainne, en rapport avc les vents qui s'y produisent.

(1) Nuevas observaciones sobre la litologia de Tenerife y Gran Canaria. — *Anal. de la Soc. españ. de Hist. nat;* t. IX, 1880.

Cause de l'obscurité impénétrable des cavernes. — C'est un fait connu par les explorateurs des cavernes que l'impénétrabilité de leurs ténèbres. Dans l'intérieur de la plupart d'entre elles, on remarque que les flambeaux éclairent dans un cercle, beaucoup plus restreint, autour du foyer, qu'à l'air libre dans une nuit obscure ou que dans un salon spacieux. Cherchant l'explication de ce fait qui m'avait frappé dans mes explorations des cavernes en Espagne, et, plus tard, en en visitant d'autres en Suisse, je crois l'avoir trouvé dans l'expérience classique de Tyndall pour produire *le vide optique* (1).

En effet, à l'aide d'une boîte en verre fermée, dont les parois se mouillent du côté intérieur avec de la glycérine, cet éminent physicien a prouvé que la lumière ordinaire se propage au moyen des corpuscules qui flottent dans l'atmosphère, en cheminant d'une réflexion à une autre. Si on laisse en repos la dite boîte, les corpuscules de l'air, y enfermés, se fixent peu à peu aux parois, et alors elle devient obscure et incapable de transmettre les rayons lumineux.

Dans la plupart des cavernes, la circulation de l'air est ralentie, surtout dans les parties intérieures, et ses murs sont couverts habituellement d'une couche liquide due aux infiltrations. Il s'y reproduit ainsi approximativement les conditions de la boîte de Tyndall; les corpuscules atmosphériques se fixent sur les murs et l'air finit par se filtrer. J'ai contrôlé cette supposition en apportant dans l'intérieur de cavernes et en dispersant autour des lumières des poussières artificielles (lycopode, oligiste micacé, poussière ordinaire des chemins). La propagation ordinaire de l'onde lumineuse s'est produite immédiatement et le changement de couleur de la flamme s'est manifesté sous la forme d'un magnifique nuage qui s'étendait à une grande distance et finissait par rendre visibles les points restés auparavant dans l'obscurité.

J'engage MM. les géologues à reproduire cette expérience qui peut être d'une utilité pratique dans la recherche des cavernes, surtout en la refaisant dans des conditions différentes et en observant l'effet des diverses poussières employées.

## *Sur les* variations *du* Trias *dans les* Alpes de la Savoie, *et spécialement dans le* massif de la Vanoise (2),

par M. Ch. Lory.

Le *Trias* présente, dans les Alpes occidentales, des variations ex-

(1) The Darkness of Caverns. *Nature*, 1878.

(2) Cette note, relative à la communication faite par M. Lory dans la séance du 29 avril 1886, est parvenue trop tard au secrétariat pour être imprimée à sa place.

trêmes, dans le développement et les caractères pétrographiques de ses divers étages ; et l'on peut poser en fait général que *l'augmentation de puissance de ce terrain correspond constamment, pour chacune de ses assises, à une texture de plus en plus cristalline.*

Dans la zone que j'ai appelée *première zone alpine ou zone du Mont-Blanc*, le *Trias* repose, en discordance, sur les tranches des schistes cristallins ou du grès houiller; il est toujours mince, manque en beaucoup d'endroits, et ressemble, comme l'a dit depuis longtemps Fournet, au Trias atrophié des environs de Lyon (1). A part des accidents locaux, comme les infiltrations siliceuses qui ont donné lieu aux *jaspes* de Saint-Gervais (Haute-Savoie), ou comme les modifications peu prononcées résultant du contact des *spilites* dans le Trias du bassin du Drac (Isère et Hautes-Alpes), on peut dire en général, que ce Trias de la première zone alpine n'a guère été modifié que par des actions mécaniques, qui ont, par exemple, durci et satiné ses schistes argileux versicolores, représentant les *Marnes irisées.*

Cependant ses couches dolomitiques sont quelquefois cristallines et présentent même généralement un caractère minéralogique que nous allons mentionner ci-dessous dans le trias des autres zones alpines, celui de la présence de cristaux microscopiques d'*albite.*

Dans la *deuxième zone alpine*, comprise entre la *faille de Saint-Jean-de-Maurienne* et la *faille de Saint-Michel*, le Trias est déjà bien plus développé. A ce terrain appartiennent les grandes masses de gypse et les grès transformés en *quartzites* du Monestier-de-Briançon, du Galibier, et du massif des Encombres. Mais c'est surtout un peu plus au nord, à partir des environs de Moutiers, dans la Tarantaise et jusque dans le Valais, que la physionomie du Trias se trouve profondément modifiée par le grand développement des *marbres* et des *dolomies* dans sa partie moyenne, et surtout par celui de son étage supérieur sous la forme de *schistes gris lustrés*, dont le caractère uniformément cristallin est encore plus frappant.

Dans la Tarantaise, dans le haut de la vallée d'Aoste et dans le Valais, en amont de Martigny, le caractère cristallin envahit tout le Trias et coïncide avec son énorme développement en épaisseur, comparativement à la première zone alpine. Dans la Maurienne et le Briançonnais, ce n'est guère que dans la quatrième zone alpine, c'est-à-dire en amont de Modane, au Mont-Genèvre, dans le haut Queyras et dans la vallée de l'Ubaye, en amont de Maurin (Basses-Alpes), que ce caractère cristallin du Trias devient constant et général, comme il l'est, d'autre part, dans toutes les vallées du versant piémontais.

(1) *Bull.*, 2e sér., t. VII, p. 550.

Aux environs de Moutiers, ce *Trias cristallin* est superposé immédiatement au grès houiller et recouvert, en concordance, par les couches à *Avicula contorta* (1) : les gypses y sont intercalés, en amas, à divers niveaux, à la base des *schistes lustrés* ou en alternance avec eux. Il ne peut donc y avoir aucun doute sur l'unité de ce grand système et sur sa place dans la série stratigraphique.

Nulle part, dans les Alpes du Dauphiné et de la Savoie, le terrain *permien* n'est représenté par des sédiments bien caractérisés : la seule trace que j'aie pu signaler d'une roche se rapportant *probablement* à la période permienne consiste en un épanchement porphyritique, dont les débris sont remaniés dans les grès de la base du Trias (2).

Le Trias inférieur est représenté par ces grès, parfois nuancés de rouge et de vert, à l'état de conglomérats plus ou moins grossiers, mais le plus souvent blancs, purement quartzeux et passant à des quartzites plus ou moins compactes. Ils reposent immédiatement sur le grès houiller ou sur les schistes cristallins primitifs.

Au Trias moyen appartiennent les beaux marbres bleuâtres exploités à l'Etroit-du-Ciex, entre Moutiers et Aime, dont le gisement stratigraphique est ainsi analogue à celui des marbres de Carrare; les calcaires grenus, magnésiens, du Chapieu et du Col du Bonhomme, des Aiguilles de l'Allée Blanche; ceux de Salins, près Moutiers, associés à l'anhydrite et au gypse, d'où sortent les sources salines et thermales; ceux des environs de Modane, du fort de l'Esseillon, de Bramans, du Petit-Mont-Cenis, etc., au-dessus desquels viennent de même les grandes masses de gypse et d'anhydrite de ces diverses localités. D'autres amas de ces sulfates se reproduisent à des niveaux très divers, depuis la base jusqu'à la limite supérieure des *schistes lustrés*, constituant l'étage supérieur, et ils sont toujours accompagnés de dolomies ou de calcaires magnésiens plus ou moins cristallins.

On connaît depuis longtemps le fait remarquable de la présence de cristaux d'*albite* dans les calcaires magnésiens des environs du Col du Bonhomme et du Col de la Seigne et dans ceux du *Roc Tourné*, de Villarodin et de Bramans, près Modane. Presque tous les calcaires du Trias des Alpes occidentales que j'ai eu l'occasion d'examiner depuis plus de vingt ans, m'ont présenté ce même minéral à l'état de cristaux microscopiques (3) : en dissolvant la roche dans l'acide chlorhydrique, on obtient un résidu, ayant l'aspect d'un sable fin, mais formé, en réalité, de quartz et de ces petits cristaux d'*albite*,

(1) *Bull.* 3e sér., t. XII, p. 117.
(1) *Bull.* 2e sér., t. XXIII, pl. X, fig. 3.
(1) *Bull.* 2e sér., t. XXII, p. 54, note.

qui présente souvent la mâcle figurée par M. Des Cloizeaux, *Manuel de Minéralogie*, atlas, pl. 24, fig. 143.

Les *schistes gris lustrés*, constituant l'étage supérieur, sont aussi presque entièrement cristallins : ils sont formés de *quartz*, en débris et en cristaux, de diverses variétés de *mica* et d'autres silicates accessoires (grenats, etc.), reliés par un ciment plus ou moins abondant de calcaire spathique. Cette présence constante de l'élément calcaire les distingue facilement d'avec les schistes cristallins primitifs. L'anhydrite et le gypse, intercalés en *amas* dans ces schistes lustrés, contiennent souvent les mêmes minéraux.

L'étage des schistes lustrés comprend, en divers endroits, particulièrement dans la Tarantaise, des intercalations de conglomérats grossiers, renfermant des cailloux et des blocs, parfois à peine roulés, de toutes dimensions, jusqu'à plusieurs décimètres de grand axe. Ces conglomérats sont très développés, par exemple à la base de cet étage, à Aigueblanche et un peu en amont de Moutiers, et mieux encore au col du Cormet et dans la chaîne de Pierre-Menta, au Chapieu, au col de la Seigne et dans le haut de l'Allée Blanche. Ils renferment des débris de roches très diverses, de schistes cristallins anciens, de grès à anthracite, des quartzites de l'étage inférieur du Trias, des dolomies et des calcaires cristallins de l'étage moyen.

« Comme tous ces cailloux ont la texture caractéristique, plus ou moins cristalline, grenue ou feuilletée, des roches dont ils proviennent, et que leur feuillets, dans les conglomérats, ont des directions quelconques, il faut nécessairement en conclure que la cristallinité ou le feuilletage des roches du *Trias*, dans cette région, date de la période même du dépôt de ce terrain et sont indépendants de toutes les actions mécaniques ou physiques qu'il a pu subir ultérieurement (1). »

Les conglomérats sont moins variés dans l'étage inférieur, où il ne peuvent contenir que des fragments de roches plus anciennes que le Trias. J'en ai observé, l'an dernier, un exemple très intéressant, en Savoie, au col de Rosoire (ou d'Aussois), situé près de la limite occidentale du grand massif de la Vanoise, entre la Tarantaise et la Maurienne.

Mon attention avait été appelée sur ce point par le compte rendu donné par M. Pierre Puiseux, dans le *Bulletin du Club Alpin français*, de son ascension à la Pointe de l'Echelle (3,432 m.), située au Nord de Modane, à 2 kil. Est du col de Chavière. M. Puiseux indiquait que ce pic était formé de schistes cristallins analogues à ceux des Aiguil-

(1) *Bull.* 3e sér., t. IX, p. 658.

les du Mont-Blanc; c'était la première fois, si je ne me trompe, qu'un affleurement de terrain primitif était signalé, à cette extrémité Sud-Ouest du massif de la Vanoise. Je me promis donc de pousser une excursion de ce côté, et pour pénétrer plus avant dans le massif et suivre un trajet plus favorable aux observations, je choisis le passage peu fréquenté, mais facile, du col de Rosoire, à environ trois mille mètres d'altitude, entre Pralognan et Aussois.

En partant de Pralognan (1,424 m.), on marche sur les schistes gris lustrés du *Trias supérieur*, servant de base à l'énorme massif de calcaires compactes *liasiques* que recouvrent les vastes glaciers du Dôme de Chasseforêt. Mais les étages supérieurs du Trias n'ont qu'un développement généralement médiocre, dans cette partie du massif de la Vanoise, et l'on arrive sur les grès du Trias inférieur, bien avant d'atteindre les granges de Riftort (1,973 m.). Quittant alors le sentier du col de Chavière, on monte, au Sud-Est, et l'on ne cesse pas de marcher, jusqu'au col d'Aussois, sur ce même étage de grès, dont l'inclinaison est vers l'O.-N.-O., dans le sens même de la pente du versant. A mesure qu'on approche du col, on voit affleurer des assises de plus en plus inférieures, et au lieu des grès compacts, ou *quartzites*, qui constituent le faciès le plus habituel du Trias inférieur dans cette région, on rencontre un grand développement local de grès schisteux, où les grains de quartz sont enveloppés par les feuillets ondulés d'un mica blanc nacré. C'est un type de grès triasique dont il existe des exemples ailleurs, notamment près de la gare d'Oulx (Piémont) et au Veyer, sur la route de Guillestre au Château-Queyras (Hautes-Alpes).

Mais une circonstance spéciale que présentent ces grès du col d'Aussois, c'est qu'ils contiennent abondamment des fragments, de toutes grosseurs, de roches étrangères, roulés ou simplement émoussés, et prennent ainsi, par places, l'aspect de vrais conglomérats. On y distingue beaucoup de débris de quartz de filons, de schistes cristallins, généralement chloriteux, et beaucoup de fragments de grès d'un gris foncé, plus ou moins schisteux, qui doivent provenir des *grès à anthracite* (terrain *houiller*).

Ces derniers, en effet, se trouvent en place, avec toute leur puissance, à moins de cinq kilomètres, dans le massif des glaciers de Gebrulaz, à l'Ouest du col de Chavière. Mais ils ne dépassent pas, vers l'Est, l'alignement de la faille passant par Modane et le col de Chavière, et ils devaient constituer, au début de la période triasique, une falaise saillante, d'où ont été détachés ces fragments enveloppés dans les grès du col d'Aussois. C'est encore un fait intéressant à noter, au sujet du rôle de rivages que les principaux alignements de

failles ont joué dans les Alpes, pendant une longue suite de période géologiques.

On peut comparer ces conglomérats du Trias inférieur avec les conglomérats *infrà-liasiques* du plateau des Fours (*grès singuliers* de Saussure), à l'extrémité Sud de la chaîne du Mont-Blanc (1); avec les conglomérats *liasiques* du col du Gol et, sur les Avanchers, près Moutiers, contenant la *Gryphœa cymbium*; et avec les conglomérats *éocènes*, tels que le célèbre conglomérat des Aiguilles d'Arves et ceux de la base du terrain nummulitique, aux environs de Saint-Jean de Maurienne.

Mais, au point de vue pétrographique, ces conglomérats du Trias inférieur du col d'Aussois sont bien remarquables, en ce que *le ciment quartzeux et micacé qui en forme la pâte est beaucoup plus cristallin que les fragments de grès houiller enveloppés par cette pâte.*

Les feuillets ondulés constitués par le *mica*, *toujours parallèles à la stratification*, se contournent légèrement autour des graviers de petites dimensions, comme autour des grains de quartz; mais ces mêmes feuillets s'interrompent brusquement à la rencontre des cailloux plus volumineux, même de ceux dont les dimensions atteignent seulement quelques centimètres. Il est donc bien clair que le feuilletage tient à la stratification même du grès triasique et n'est pas un effet d'actions mécaniques ultérieures; il est évident aussi que la texture cristalline résulte de réactions qui se sont opérées dans le sédiment même, qui tiennent essentiellement à sa nature chimique et aux conditions physiques dans lesquelles il s'est consolidé, mais non à des injections ou infiltrations postérieures de matières étrangères, qui n'auraient pas pu être si uniformes, qui auraient effacé plus ou moins le feuilletage dans le sens de la stratification, et modifié sensiblement les galets enveloppés, en même temps que la masse même du dépôt.

Pour ces grès du Trias inférieur, comme pour les *schistes lustrés* du Trias supérieur, on est ainsi conduit à admettre que la nature et les conditions physiques des sédiments, dans les zones intérieures des Alpes occidentales, étaient éminemment favorables à la formation de minéraux cristallisés, bien plus qu'elles ne l'ont été, plus tard, pour les dépôts jurassiques ou éocènes. Ces cristallisations, comme nous l'avons rappelé ci-dessus, datent de la période même du Trias et non de phénomènes métamorphiques plus récents; elles sont indépendantes des plissements ou des dislocations que les couches peuvent avoir subis; mais elles sont constamment en rapport avec les mouvements d'affaissement, lents et continus, qui ont déterminé

(1) *Bull.*, 2e sér., t. XXIII, p. 195 et pl. X.

le développement extraordinaire en épaisseur, du Trias, dans certaines zones alpines.

Du col d'Aussois, on descend par une pente très raide, perpendiculairement aux tranches des couches, qui plongent toujours vers l'O.-N.-O., et l'on trouve encore, sur une épaisseur d'environ 200 mètres, les assises inférieures de ces grès triasiques. Puis on les voit reposer immédiatement, en concordance, sur des schistes cristallins très chloriteux, qui forment tous les escarpements inférieurs. Cette descente se fait en face de l'escarpement, inabordable de ce côté, de la Pointe de l'Echelle, dont les couches sont inclinées aussi à l'O.-N.-O., mais plus fortement que celles du col d'Aussois. Il m'a paru que la partie culminante de ce pic devait être formée de grès triasiques, comme ceux du col; mais tous les grands escarpements sont certainement constitués par les schistes cristallins chloriteux, ce qui s'accorde avec l'indication de M. Pierre Puiseux.

C'est dans les mêmes schistes chloriteux que se trouve entièrement creusé le profond vallon des pâturages d'Aussois, comprenant les granges de Fournache et du Plan d'Amont, et venant aboutir, par un goulet étroit, aux granges de Droset. Ce vallon traverse un *cirque* de schistes cristallins primitifs, bordé, au Nord et à l'Ouest, par les crêts escarpés que couronnent les grès inférieurs du *Trias*, et limité, d'autre part, au Sud-Est, par une brusque retombée en faille. A partir des granges de Droset, on trouve les *quartzites* du Trias inférieur, plongeant au Sud-Est, cachés, en partie, sous un énorme placage de boues glaciaires; et sur ces grès, s'appuient, à Aussois, les calcaires magnésiens du Trias moyen, sur lesquels sont bâtis les forts de l'Esseillon.

Ces observations conduisent à effectuer des changements assez importants dans le tracé que nous avions donné, MM. Pillet, Vallet et moi, sur notre *Carte géologique du département de la Savoie* (1869). Les chloritoschistes de la Pointe de l'Echelle et des pâturages d'Aussois s'étendent vers le Nord-Est, en constituant les bases des escarpements de la Roche Chevrière et de la Dent Parrachée (3,712 m.) et se continuent avec eux, des gorges du Doron, entre Termignon et le col de la Vanoise. Ces schistes cristallins et le Trias inférieur doivent prendre ainsi, dans les hauteurs, une place qui avait été attribuée à ort au Trias supérieur et aux calcaires du Lias.

La feuille de Saint-Jean-de-Maurienne, à $\frac{1}{80000}$, de la *Carte géologique détaillée de la France*, paraîtra prochainement et contiendra ces rectifications.

L'affleurement du terrain *primitif* sur la limite Sud-Est du massif de la Vanoise prend ainsi une importance considérable; car il a lieu sur environ 22 kilomètres du Sud-Ouest au Nord-Est, c'est-à-dire

précisément sur la même longueur et dans la même orientation que l'autre saillie plus considérable des mêmes schistes cristallins comprenant le cirque de Champagny et les belles sommités du Mont Thuria (3,788 m.).

Ces deux affleurements de *terrain primitif* sont limités, à l'Ouest, par une ligne à peu près méridienne, joignent Modane à Champagny, que l'on peut considérer comme marquant, dans cet intervalle, la limite orientale de la grande bande houillère. A Champagny, comme au col de Chavière et comme à Modane, les *grès à anthracite* se terminent, vers l'Est, à un même alignement de failles, établissant la séparation entre notre troisième et notre quatrième zone alpine.

Ces deux massifs actuels de schistes cristallins appartenaient, pendant la période houillère, au rivage oriental du bassin où se sont déposés les *grès à anthracite*. Pendant la période du Trias, ils se sont affaissés, d'abord d'une manière très inégale dans leurs diverses parties, ce qui est indiqué par le développement très variable, à de faibles distances, des grès ou quartzites du Trias inférieur, qui ont comblé les dépressions. Le Trias moyen et le Trias supérieur, sur l'étendue de ce même massif ancien, sont généralement peu développés, (comme on le voit, par exemple, au col de la Vanoise), et ils ont, le plus souvent, le *faciès gypseux*, celui de dépôts formés dans des lacs salés et non dans une mer continue, (Pralognan, Saint-Bon, Bozel, Champagny, Tignes). Cela indique une saillie relative de cette partie du fond *primitif*, tandis que, immédiatement au Sud-Est, sur l'alignement parallèle qui correspond aujourd'hui à la vallée de l'Arc, en amont de Modane, le Trias supérieur, à la faveur d'un affaissement progressif de grande amplitude, prenait son énorme développement, sous la forme de *schistes lustrés*, dans les massifs du Fréjus, du Mont-Cenis, de Lans-le-Bourg et du col Iseran.

Le contrepoids ainsi constitué par cette accumulation des sédiments des *schistes lustrés*, sur plusieurs milliers de mètres d'épaisseur, fut suivi d'un nouvel affaissement, dans la bande médiane de la saillie *primitive* : et c'est ainsi que, de Modane à Laval de Tignes, put pénétrer en Savoie, dans un golfe étroit, de dix kilomètres de largeur environ, le dépôt du *Lias* (faciès compact), sous la forme des *Calcaires du Briançonnais*, analogues à ceux du Mont-Genèvre ou du Mont-Thabor. Ce sont ces calcaires, en couches massives, généralement peu inclinées, qui constituent les énormes coupoles neigeuses de Chasseforêt (3,597 m.), des Grands-Couloirs (3,861 m.), de la Grande-Motte (3,663 m.) etc. L'axe du golfe où ils se sont déposés, de même que les saillies de schistes cristallins et de Trias qui en formaient les bords, avaient la direction du Sud-Ouest au Nord-Est, c'est-à-dire

celle des failles fondamentales limitant nos zones alpines : l'une, suivant le pied du versant italien du Mont-Blanc; l'autre, passant par Bourg-Saint-Maurice, le Petit-Saint-Bernard et la Salle.

Au fond de ce long fiord des *Calcaires du Briançonnais*, dont les eaux devaient être profondes et calmes, et sans doute modifiées dans leur salure par les eaux affluentes des rivages, les dépôts liasiques ont eu lieu dans des conditions spéciales de pureté et de tranquillité; et ces conditions expliquent à la fois l'absence de fossiles et la cristallinité des dépôts calcaires et des minéraux microscopiques qu'ils renferment; — caractères d'autant plus prononcés que l'on pénètre plus près de l'extrémité de cette longue impasse. C'est ce que l'on peut constater, tout particulièrement, pour les calcaires de la Grande-Motte et des autres sommités au sud de Laval de Tignes.

Ainsi la succession et le développement si variable des divers dépôts triasiques et liasiques montrent, dans ce pays, des exemples frappants de la liaison qui existe dans les régions anciennement disloquées, entre l'étendue et les variations des diverses formations sédimentaires et le jeu lent et continu, ou intermittent, des *failles*, pendant les périodes géologiques correspondantes. Dans ce même ordre de considérations peut se trouver, si je ne me trompe, la solution de toutes les énigmes, si attrayantes et jusqu'à ce jour si embrouillées, que présentent les caractères des terrains de nos Alpes, comparés à ceux des régions voisines.

## *Séance du* 11 *Novembre* 1886

PRÉSIDENCE DE M. COTTEAU

Par suite de la présentation faite dans la dernière séance, le Président proclame membre de la Société :

M. Beaugey, ingénieur des mines à Pau, présenté par MM. Douvillé et Zeiller.

Il annonce deux nouvelles présentations et fait part à la Société de la mort de MM. de Chancourtois et Cornuel.

M. **Cotteau** présente à la Société la sixième livraison des *Échinides éocènes* de la France, comprenant la description de quelques-unes des espèces du genre *Linthia*. La plus répandue de ces espèces est le *L. subglobosa*, des environs de Paris. Souvent citée par les auteurs et placée successivement dans les genres *Spatangus*, *Hemiaster* et *Periaster*, cette espèce n'avait jamais été ni décrite ni figurée. Parmi

les types les plus remarquables, M. Cotteau signale *Linthia pomun*, propre au terrain éocène d'Orglandes et longtemps considéré comme appartenant au genre *Pericosmus ; Linthia insignis*, la plus grande espèce du genre, et qui n'avait pas encore été indiqué en France ; *Linthia Pomeli* que la longueur de ses aires ambulacraires postérieures distingue nettement de ses congénères ; *Linthia Ducrocqui* et *carentonensis*, qu'on rencontre associés au *L. Pomeli* dans le terrain éocène de Saint-Palais ; *Linthia Rousseli*, espèce nouvelle très curieuse, voisine du *L. insignis*, dont elle se distingue, cependant, par sa forme régulièrement bombée, par son sommet ambulacraire, moins excentrique en avant, par ses aires ambulacraires relativement moins longues.

M. L. **Carez** offre à la Société, au nom de M. **Vasseur** et au sien, quatre nouvelles feuilles de la **Carte géologique de France** au 1/500,000e. Ces feuilles qui portent à vingt-six le nombre de celles actuellement parues, comprennent les environs de Lyon, la région des Alpes, une partie de la Suisse et du Nord de l'Italie. Grâce à de nombreux documents inédits qui ont été communiqués aux auteurs, ces cartes présentent un très grand intérêt et diffèrent absolument de tout ce qui a été publié jusqu'à ce jour. Les services géologiques de la Suisse et de l'Italie ont autorisé les auteurs à utiliser des travaux manuscrits, ce qui a permis de représenter avec exactitude les principaux traits de la géologie de ces deux pays, pour la partie comprise dans le cadre de la carte.

M. **Douvillé** offre à la Société, au nom de M. **Fontanne**, un exemplaire d'un Mémoire intitulé : *Contribution à l'étude de la faune malacologique des terrains néogènes de Roumanie* (1) et donne communication de la note suivante de M. Fontanne.

## *Sur la faune des étages* **Sarmatique** *et* **Levantin** *en* **Roumanie**

par M. **Fontanne.**

Les fossiles qui ont été l'objet de l'étude dont je soumets les résultats à la Société, appartiennent au Musée de Bucarest ; ils m'ont été communiqués par un savant directeur, M. le prof. G. Stefanescu à qui l'on doit, outre de nombreux travaux sur la géologie de la Roumanie, la création d'un recueil périodique l'*Annuaire du Bureau géologique*, et sous la direction de qui s'exécute, avec la plus louable

(1) Extrait des *Archives du Muséum d'histoire naturelle de Lyon*, t. IV, 1880.

diligence, la première carte géologique de cet intéressant pays. Toutes les espèces, sauf une seule, recueillie dans les environs de Doljiu, proviennent des districts de Vilica et de Gorjiu ; elles sont au nombre de quarante-neuf et se répartissent entre quatorze genres.

### 1. ÉTAGE SARMATIQUE

Couches à Cérithes.

Neuf espèces appartiennent à des dépôts qui doivent être classés sans conteste dans l'étage sarmatique (couches à Cérithes). Ce sont les suivantes :

*Nassa duplicita*, Sowerby
*Cerithium rubiginosum*, Eichwald
— *pictum*, Basterot
— *compexei*, d'Orbigny
*Melanopsis impressa*, Krauss
*Trochus Podolicus*, Dubois, var. *elongata* et var. *depressa*.
*Tapes gregarea* Gartsch, var. *Rimnicensis*, Fontanne.
*Mactra Podolica*, Lichwald.
— *Stefanescui*, Fontanne.

Ces matériaux, s'ils révèlent certaines données précieuses sur l'extension de l'étage sarmatique en Roumanie, n'ajoutent aucun élément de grande valeur à la composition de sa faune. On ne saurait d'ailleurs s'en étonner. C'est assurément le caractère le plus persistant de cette faune curieuse, que la constance aussi bien que la localisation des mêmes espèces dans cette formation, sur tout l'espace immense où elle a été rencontrée. Et l'on peut ajouter que ces espèces sont aussi polymorphes que l'ensemble faunique par elle constitué est peu variable. Cette extrême variabilité de l'individu dans un groupe restreint dont d'énormes distances modifient à peine la composition spécifique, est constamment un des faits biologiques les plus intéressants de la phase vitale des temps tertiaires.

Certains naturalistes, à la vérité, pourraient objecter que l'on confond un grand nombre de formes sous un même nom spécifique, et qu'à l'aide des mêmes matériaux, il leur serait facile de distinguer des centaines d'espèces. Sans aller jusqu'à cette extrémité et pour m'en tenir aux travaux conçus dans un véritable esprit scientifique, il est certain que si les genres *Cerithium* ou *Mactra*, par exemple, étaient traités comme l'ont été les genres *Vivipara* et *Unio*, dans les ouvrages de MM. Neumayr, Brusina, Peneike, etc., il en surgirait une foule de termes nouveaux qui paraîtraient enrichir considérablement la faune de cet horizon. Mais le moindre esprit synthétique aurait vite fait de reconnaître, à travers ce trompe-l'œil luxueux où la variété usurpe la place de l'espèce, l'espèce celle du genre, l'appauvrissement réel d'une faune marine que son isolement des grands

centres de création, le milieu de moins en moins favorable qui lui est imposé condamnent à une prochaine extinction.

Les couches à Cérithes de la Roumanie ont cependant livré une faune plus riche que les matériaux qui m'ont été envoyés ne pourraient le faire supposer. Si, à la liste ci-dessus, on ajoute les espèces antérieurement connues (1), la faune des dépôts sarmatiques qui s'étendent au pied des Alpes transylvaniennes, se trouve portée à vingt-cinq espèces (peut-être vingt-sept) (2), tandis que M. Fuchs n'en cite que cinquante-deux pour le bassin de Vienne et ses dépendances, la région la mieux connue, grâce aux minutieuses explorations dont elle est sans cesse l'objet (3). Sur ces vingt-cinq espèces, seize se retrouvent sur la liste publiée par cet auteur en 1877, reliant ainsi intimement la faune des vastes étangs, qui, à l'ouest, couvraient la dépression de la Hongrie et de la Styrie, et celle des eaux qui, contournant le pied Est des Carpathes, formaient au nord de cette chaîne les dépôts classiques de la Volhynie et de la Podolie.

## 2. ÉTAGE LEVANTIN

(Couches à Paludines.)

Les nouveaux gisements de cet étage explorés par M. Stefanescu, sont représentés par 8 espèces dont voici la liste :

*Gastéropodes.*

*Melanopsis harpula*, Neumayr.
var. *capreniensis*,
— *hastata*, Neumayr.
— *Porumbarui*, Brusina.
— *Vitzui*, Porumbaru.
— *Soubeirani*, Porumbaru.
— *hybostoma*, Neumayr.
var. *amaradica*.
— *rumana*, Tournouër.
— *Esperi*, Fér. in Neum.
var. *Covurluensis*.

*Vivipara bifarcinata*, Bielz.
— *stricturata*, Neumayr.
— *Alexandrieni*, Cobaliescu.
— *craïovensis*, Tournouër.
— *Sadleri*, Partsch.
*Vivipara leiostraca*, Brusina.
var. *monasterialis*.
— *dezmaniana*, Brusina.
— *Pilari*, Brusina.
Plus. esp. (aff. *V. Virginiæ*, Cob. et *V. Giurescui*, Cob.).

(1) Dans un premier chapitre, j'ai analysé les travaux qui ont été publiés sur la paléontologie de la Roumanie et particulièrement ceux de MM. G. Stefanescu, Pilide, Porumbaru, Tournouër et Cobaliescu.

(2) M. Cobaliescu cite parmi les Gastéropodes *Latirus Pauli* et *Turbo Neumayri*, mais il ne lui paraît pas certain que ces espèces, rencontrées dans un dépôt fluvio-lacustre où elles sont remaniées, proviennent réellement des couches à Cérithes (*Stud. geol. si pal. asupra un. ter. tert. din un. p. ale Roumanici*, Iassy, 1883).

(3) Géol. Uebrs. d. jüng Tertiärbild. des Wienerbeck., etc., p. 33.

*Bythinia Vukotinovici*, Brusina.
var. *bengestiensis*.
— cf. *speciosa*, Cobaliescu.
*Hydrobia sepulcralis*, Partsch.
var. *folestiensis*.

*Valvata piscinalis*, Müller in Neum.
var. *crusitensis*.
*Neritina* (*Neritodonta*) *Stefanescui*, Fontannes.

*Lamellibranches*

*Dreissensia* (1) *subcarinata*, Deshayes in Fuchs.
— *amygdaloides*, Dunker in Fuchs.
— *Stefanescui*, Fontanne.
— *rimestiensis*, Fontanne.
— *polymorpha*, Pallas.
var. *berbestiensis*,

*Unio Davilai*, Porumbaru.
— *procumbens*, Fuchs.
— *pristinus*, Dielz.
var. *Berbestiensis*.
— *Haueri*, Neumayr.
— *Zitteli*, Penecke.

*Unio Sandbergeri*, Neumayr.
— *Condai*, Porumbaru.
var. *Turbureensis*.
— *Bielzi*, Czékélius.
— *rumanus*, Tournouër.
*Limnocardium* (2) *cucestiense*, Fontanne.

*Limnocardium Cobaliescui*, Fontanne.
— *semisulcatum*, Rousseau.
var. *Stolizkai*.
— *subdentatum*, Deshayes.
— *rumanum*, Fontanne.

(1) Je profite de l'occasion que m'offre ce résumé pour publier les renseignements qui m'ont été fournis par M. L. Van den Broeck sur cette dénomination générique si diversement orthographiée, renseignements qui me sont parvenus trop tard pour être insérés dans mon Mémoire, mais qui, fort heureusement, me confirment dans le parti auquel j'avais cru devoir m'arrêter.

« En 1835, V. Beneden a dédié à M. Dreissens, pharmacien à Maeszek le genre qu'il appela à tort *Dreissena* (Acad. Belg. Bull. 1835, p. 166.) Dans les rapports présentés sur son travail (Idem, p. 251), le Secrétaire de l'Académie écrit par erreur *Driessena*; l'autre rapporteur écrit, comme V. Beneden, *Dreissena*, et dans la table des matières de ce volume on trouve *Driessenia !*

En 1837, V. Beneden conserve l'orthographe *Dreissena*,

Dans un recueil, intitulé *Patria belgica*, publié à Bruxelles en 1872, M. Nyst, dans un article malacologique, a corrigé le final du nom, mais a, comme le Secrétaire de l'Académie, en 1835, mal orthographié le commencement; il écrit *Driessensia*,

C'est dans le Manuel de Conchyliologie de Fischer que se trouve enfin (p. 972) l'orthographe correcte et rationnelle : *Dreissensia*.

(2) Je ne pense pas qu'il convienne de prendre pour désigner les *Cardium* saumâtres ou caspiques, un nom générique tiré des caractères de la charnière, ces caractères étant des plus variables et se transformant insensiblement. Aussi ne devrais-je accepter le mot *Adacena* proposé par M. Zittel dans son remarquable *Handbuch der Palaeontologie*, pas plus que les termes *Acardo*, *Monodacna*, *Didacna*, *Prosodacna*. Ceux-ci peuvent très bien convenir pour les sections sous-génériques de cet ensemble mais aucun d'eux ne peut être employé d'une manière générale sans qu'on soit conduit à cet illogisme de nomenclature qui admettrait les *Didacna*, par exemple, comme subdivision des *Adacna*.

Le terme le plus heureux de tous ceux qui ont été proposés jusqu'ici, me paraît

La région qui a fourni ces intéressants matériaux est trop voisine de celle étudiée par M. Porumbaru pour qu'il soit permis d'espérer une ample récolte d'éléments nouveaux ; cependant on peut voir que le nombre des types introduits dans la faune levantine de la Valachie par les recherches de M. Stefanescu, est relativement important. Au point de vue stratigraphique, l'étude à laquelle je me suis livré conduit à des conclusions identiques à celles exposées par M. Cobaliescu touchant les dépôts synchroniques de la Basse-Moldavie et de Parscov. L'abondance relative des *Dreissensia* et des *Limnocardium* (*Psilodon*, etc.) montre que ces genres ne sont pas aussi étroitement limités aux couches pontiques qu'on l'avait cru tout d'abord, résultat qui n'intéresse pas exclusivement la Roumanie et sur lequel je reviendrai plus loin.

Les travaux dus à MM. Porumbaru et Cobaliescu avaient porté à 140 le nombre des espèces connues du Levantin de la Roumanie. M. Brusina pense que ce nombre est peut-être excessif, et l'attribue à la tendance de M. Cobaliescu à s'exagérer la valeur systématique de certaines divergences. Le savant professeur d'Agram qui, avec l'intelligent concours de M. Pilar, a tant fait pour le développement et la rectification de nos connaissances sur les faunes tertiaires de la Slavonie, de la Croatie, de la Dalmatie, a publié à ce sujet une sorte de revision sommaire des dénominations adoptées par M. Cobaliescu. En donnant la liste de toutes les espèces ou formes signalées en Roumanie, j'ai rappelé les observations critiques présentées par cet auteur, dont l'autorité, en pareille matière, ne saurait être contestée.

Je ne crois pas utile de reproduire ici cette longue liste, ni de me livrer à une analyse bien minutieuse de ses éléments ; j'estime même que de telles opérations manquent le plus souvent d'une base sérieuse. En effet, la prédominance dans un catalogue de tels ou tels genres, le nombre des espèces qui les représentent, n'ont, dans bien des cas, que des rapports lointains avec la réalité des faits. La quantité des genres, des espèces, des termes dénommés d'une façon quelconque, dépend en grande partie, non de la variété des éléments d'une faune, mais de la méthode ou du caprice qui a présidé à leur étude. Exemple : sur 27 espèces de *Vivipara* et 7 d'*Unio* trouvées dans la Basse-Moldavie et le Parscov, M. Cobaliescu ne reconnaît que 10 espèces de *Vivipara* et 1 d'*Unio* déjà décrites ; il crée dans ces deux genres 23 espèces nouvelles, en sorte que les couches levan-

être *Limnocardium*, Stolizska. C'est celui que j'ai cru devoir adopter et j'ai lu dernièrement avec plaisir que c'est aussi celui auquel MM. R. Hœrnes et Brusina donnent la préférence.

tines de Craïova et celles d'Iassy n'ont en commun que trois espèces du premier genre et une du second.

Il est probable, ainsi que le fait remarquer M. Brusina, que si un esprit un peu moins enclin à restreindre l'aire polymorphique de l'espèce avait présidé à cette analyse, les affinités de ces deux faunes contemporaines se seraient manifestées d'une manière plus évidente ; mais je m'empresse, par contre, de reconnaître que d'aucuns, à en juger par de récents travaux, n'auraient peut-être pas trouvé une seule espèce identique entre ces dépôts synchroniques et relativement si rapprochés.

De même, il semble que le sous-genre *Psilodon*, dont on connaissait deux espèces en Valachie (*P. Neumayri* et *P. Stefanescui*), soit représenté en Moldavie par un grand nombre d'espèces. M. Cobaliescu a déjà réparti entre quatorze termes une partie seulement des individus qu'il a recueillis. Peut-être, — je me garde bien d'être affirmatif — un autre eût-il constitué un groupement moins fractionné et reconnu à chacun des types ainsi formés un polymorphisme plus en rapport avec les faits dont la nature actuelle nous rend témoins.

Il est aujourd'hui, d'ailleurs, dans les listes de fossiles de certains terrains, un défaut à peu près inévitable, et à coup sûr très regrettable, qui provient en majeure partie du morcellement inégal introduit dans la nomenclature conchyliologique par certaines exagérations fantaisistes ou certaines vues théoriques. Je veux parler du manque absolu d'impartialité dans la manière dont les genres sont traités. Ainsi, pour prendre des exemples dans la faune qui nous occupe, un *Vivipara* ne saurait allonger sa spire, esquisser un semblant de carène ou arrondir légèrement un de ses angles, sans devenir inéluctablement le type d'une forme nouvelle. Il en est de même des *Unio* dont les espèces, tant vivantes que fossiles, profitent des observations les plus subtiles pour se multiplier indéfiniment sur le papier. Mais, pour les Bythinies et les Néritines, par exemple, il semble convenu qu'on doive se montrer plus exigeant, et dans de nombreuses espèces de ces deux genres, les individus peuvent varier sous le rapport de la taille, de la coloration, de l'enroulement, du profil du dernier tour, sans pour cela qu'on leur reconnaisse, dans la nomenclature, la moindre autonomie.

Cette inégalité de traitement est-elle justifiée par des observations sérieuses ? Nul ne le sait ou du moins nul ne l'a dit. Les *Unio* et les *Vivipara* ont des coquilles plus grosses, plus faciles à étudier, à figurer, leurs variations sont plus facilement saisissables, parfois plus ornementales ; leur étude était plus séduisante, on a expérimenté

sur eux des théories nouvelles ; voilà, je crois, la seule explication possible de cette profusion de dénominations spécifiques.

Mais ce n'est pas tout, et l'on devra bientôt se méfier, dans la comparaison des listes de fossiles, d'une autre source d'erreurs. Il devient, en effet, de plus en plus difficile de comparer entre elles des listes publiées à des époques éloignées par un même auteur, l'expérience des uns les poussant vers un morcellement de plus en plus exagéré, celle des autres, au contraire, leur donnant une conception de plus en plus large de l'espèce ou du genre.

Lorsque MM. Neumayr et Brusina, — dont tous les travaux reflètent tant d'aptitude et de conscience, — ont admis dans la faune des couches à Paludines plusieurs espèces vivantes, qu'ils en banissent actuellement (1), est-ce, — ainsi que veulent se le persuader quelques naturalistes, convaincus de la supériorité de leur manière de voir, — parce qu'ils manquaient du *coup d'œil* nécessaire pour distinguer certaines divergences, ou qu'ils se refusaient à consacrer à leur étude le temps qu'elle exigeait? Non, des arguments de cette nature, lorsque malheureusement ils se produisent, ne méritent aucune réfutation. C'était bien certainement parce que MM. Brusina et Neumayr comprenaient d'une façon plus large l'étendue des variations de ces espèces dans le temps et dans l'espace. Depuis, ce cycle s'est rétréci à leurs yeux et, aujourd'hui, les formes levantines ne peuvent plus y trouver place.

C'est ainsi que, peu à peu, dans les meilleurs esprits, s'accroît la valeur de toutes les divergences ; celles qui étaient négligées, — dans la nomenclature, — comme étant purement individuelles et sans valeur systématique, sont jugées dignes de servir de bases à la création de variétés ou d'espèces ; celles qui distinguaient entre elles les espèces d'un même genre, deviennent largement suffisantes pour caractériser des sous-genres ou des genres différents et ainsi de suite. Est-ce un bien, est-ce un mal ? Je me bornerai à répondre que, pour le moment, c'est le chaos, mais que le progrès étant la loi inflexible qui préside aux destinées de la science, cette période de confusion est sans doute nécessaire pour susciter un génie systématique qui dote la nomenclature ontologique d'une méthode plus rigoureuse.

En attendant, la géologie doit s'estimer heureuse que cet engouement du fractionnement à outrance ait respecté jusqu'ici, dans une certaine mesure, les faunes marines, et qu'elle ait eu le temps de

(1) *Bythinia tentaculata, Hydrobia stagnalis, Lithoglyphus fuscus, Melanopsis costata, M. acicularis, M. Esperi, Neritina transversalis, etc.*

tracer ses grandes lignes à une lueur moins vacillante ; il lui eût été difficile, sans cette bonne fortune, de tirer de la paléontologie les précieuses ressources qui ont tant contribué à la solidité de ses principes.

Sous bénéfice des réserves qui découlent des observations précédentes, j'appellerai l'attention sur le petit nombre de termes communs entre les faunes rencontrées au milieu des couches levantines, dans les diverses régions de la Roumanie.

Ainsi la faune de Plœsci, dont 17 espèces ont été dénommées, n'a qu'une espèce commune avec celle de Craïova et aucune avec celle de Iassy. Cette faune, d'ailleurs, est probablement un peu plus ancienne. Les faunes de Craïova et d'Iassy, sur un total approximatif de 150 espèces, n'en comptent que 10 à 12 qui soient communes à ces deux régions. Enfin, sur 160 espèces qui constituent le bilan actuel à nos connaissances, la faune du Levantin de la Roumanie n'en compte qu'une cinquantaine qui soient connues sous le même nom en dehors de cette contrée.

Il ne me paraît pas inutile d'insister sur ces énormes divergences fauniques entre des dépôts qui tous sont rapportés au Levantin moyen et supérieur par les géologues romains; elles semblent appeler soit une revision comparative des déterminations adoptées par les diverses auteurs, soit des études stratigraphiques plus minutieuses.

Malgré leur nombre relativement restreint, les espèces du Levantin de la Slavonie, de la Croatie, de la Dalmatie, qui ont été retrouvées en Roumanie, permettent dès aujourd'hui une comparaison suffisamment motivée avec les formations plus occidentales étudiées par MM. Neumayr et Paul, Fuchs, Brusina, etc, Or cette comparaison révèle l'absence dans une partie de la Roumanie de la forme caractéristique des couches à Congéries proprement dites et probablement aussi celle de Levantin inférieur (1) La coupe classique du

(1). D'après M. de Stefanescu, la zone à *Dreissensia triangularis D.* et *rhomboïdea* se trouverait en Roumanie dans le district de Prahowa, au nord de Bucarest. Quant aux autres dépôts où se remontre le genre Dreissensia, et notamment celui de Cucesti, leur classement n'a pu encore être établi d'une manière définitive; l'appréciation provisoire que je formule ici, est basée sur l'étude des fossiles qui m'ont été soumis et sur l'hypothèse que tous proviennent d'une même zone, ce que je crois devoir conclure des communications de M. Stefanescu.

Il est bon de rappeler que les couches à *Valenciennesia* sont aussi représentées en Roumanie. M. Stefanescu en a constaté la présence dans les environs de T. Jiului, chef-lieu du district de Jorjiu ; un puits foré ponr la recherche du pétrole les a rencontrées à l'état de marne grise plus ou moins sableuse, à une profondeur de 100 mètres.

bassin de Vienne montrant entre ces deux groupes la même indépendance, n'est-ce pas là un argument de quelques valeur à ajouter à ceux qui tendent à faire passer entre les couches à *Dreissensia rhomboïdea* et la plus grande partie des dépôts à Paludines la limite du Pliocène et du Miocène?

On sait, en effet, que tandis que certains auteurs placent l'une et l'autre de ces deux formations dans le Miocène, d'autres les rangent dans le Pliocène qu'ils font même commencer au-dessus des couches à Cérithes. Malgré les raisons théoriques invoquées en faveur de cette dernière manière de voir et l'autorité de l'un de ses défenseurs les plus distingués (1), il me semble que les données de la paléontologie lui sont trop manifestement contraires, pour qu'elle ait quelque chance de prévaloir. Une faune d'un caractère aussi franchement miocène, aussi intimement liée avec celle qui précède que la faune sarmatique, ne saurait être placée dans un système différent. D'un autre côté, les couches à Paludines étant inséparables des sables à *Mastodon arvernensis* avec lesquels elles alternent dans leur partie supérieure, il ne semble pas possible de retenir dans le Miocène cet ensemble de dépôts ou du moins ses termes moyen et supérieur.

Ces deux points fixés, toutes les couches à Congéries doivent-elles être nécessairement reportées dans le Miocène? Je ne le pense pas, et si j'insiste ici sur ce point, c'est que je trouve dans le mémoire de M. Cobaliescu, et plus encore dans les matériaux que M. Stefanescu a bien voulu me soumettre, un argument nouveau en faveur de la manière de voir que j'ai cru devoir adopter.

En dehors des spécialistes de l'Autriche-Hongrie qui ont approfondi l'étude de ces faunes, il n'est peut-être pas suffisamment reconnu que les *Dreissensia* et les *Limnocardium* sont loin de caractériser exclusivement les couches à Congéries proprement dites (zone à *Dr. subglobosa* et zone à *Dr. spathulata*). Certains niveaux assez élevés du Levantin, à en juger par les espèces de Vivipara qui y ont été rencontrées, en renferment un nombre relativement considérable. Ce fait, qui ressortait de travaux récents publiés sur d'autres régions, est encore confirmé par l'étude de la faune levantine de la Roumanie.

En effet, en 1877, M. Fuchs, dans son *Aperçu sur les terrains tertiaires du bassin de Vienne, des plaines de la Hongrie et de la Styrie*, qui a souvent servi de base aux comparaisons des auteurs étrangers à ces régions, ne citait dans le *Levantinische Stufe* (couches à Paludines) aucun Cardium et un seul Dreissensia, le *Dr. polymorpha* actuel.

(1) V. A. de Lapparent, *Traité de géologie*, 1re édition, p. 1671.

Dans l'ouvrage classique de MM. Paul et Neumayr sur la Slavonie, pas un *Cardium*, pas un *Dreissensia* ne figure dans la faune des couches à Paludines, de même que pas une Paludine, pas un Unio n'est signalé dans les couches à Congéries.

Mais aujourd'hui, il paraît établi que ces localisations ne sont pas partout aussi absolues. MM. Fuchs et Tournouër ont signalé dans le Levantin de la Roumanie deux espèces d'un groupe de Cardiidæ, dont M. Cobaliescu a trouvé en Moldavie toute une intéressante série de formes. Ce groupe (*Psilodon*, Cob., *Prosodacna*. Tourn.), compte aujourd'hui onze espèces, y compris celle qui est décrite ici-même. Le genre *Limnocardium* est représenté, en outre, dans cette même faune par 8 ou 9 espèces appartenant à des groupes divers, plus ou moins voisins des Psilodon. Quant au genre *Dreissensia*, les espèces connues dans les couches levantines de la Roumanie s'élèvent aujourd'hui au nombre de six.

Or, il se trouve précisément que cet ensemble de *Dreissensia* et de *Limnocardium* présente une analogie frappante avec ce même ensemble générique dans les couches à Congéries de la vallée du Rhône qui semblent être pliocènes, tandis qu'il n'offre que des affinités plus lointaines avec les groupes de Dreissensia et de Limnocardium qui caractérisent les couches à Congéries du bassin de Vienne. Il se pourrait donc que les formations pontiques du sud-est de la France ainsi que celles de l'Italie dont elles paraissent inséparables, fussent d'un âge un peu plus récent que les couches à *Dr. rhomboidea* et *Dr. spathulata* de l'Autriche-Hongrie et représentassent, sous ces faciès différents, la base du Levantin de l'Europe occidentale.

Ainsi s'expliqueraient, d'une part, la présence de Mammifères pliocènes ou, en tout cas, d'une faune mammalogique notablement plus jeune que celle du Belveder-Schotter, et même du Luberon, dans les couches à Congéries de l'Italie centrale, de l'autre, les affinités stratigraphiques et géographiques de cette formation avec les marnes plaisanciennes, dans le bassin du Rhône de même qu'en Italie (1).

(1) A propos de ces affinités, je crois devoir signaler la conclusion d'un travail récent de M. N. Andrussow, sur lequel je me propose de revenir prochainement. Cet auteur estime que certains dépôts de la presqu'île de Kertsch, de la Bessarabie, *de la Roumanie* (calcaire è Dosinia d'Istritza), de la Transylvanie, doivent être contemporains de la phase d'érosion qui, dans la Crimée centrale, en Autriche, *dans le bassin du Rhône*, a précédé le dépôt des couches à Congéries. Ces formations qu'il groupe sous le nom d'*Etage prépontique*, sont donc intermédiaires entre le Sarmatique et le Pontique, et comme telles, M. Andrussow les place sur la

Qu'il me soit permis à la suite de la présentation de cet ouvrage, de signaler à la Société un important mémoire publié récemment sur les couches à Congéries ou pontiques de l'Italie septentrionale et centrale, par M. le professeur Dante Pantanelli, mémoire qui, par ses aperçus synthétiques, rendra de réels services à tous ceux qu'intéressent la question de l'âge de ces dépôts, ainsi que les conditions dans lesquelles ils se sont formés (1).

Dans un chapitre spécial, M. Pantanelli expose très clairement tous les faits observés dans le cadre de son travail, qui peuvent éclairer sur la place systématique à assigner aux couches à Congéries, leur place absolue étant, d'ailleurs, définitivement fixée. Tout en leur reconnaissant des affinités diverses avec le Pliocène, le savant professeur de Modène, estime, dans ses conclusions, que ces dépôts, — auxquels ne correspond aucune des formations marines connues à ce jour, — doivent être considérés comme représentant le dernier terme de la période miocène.

Sans méconnaître la valeur des arguments théoriques invoqués en faveur de la manière dont M. Pantanelli tranche cette question d'accolade, je pense qu'il peut être utile de rappeler très brièvement ici, d'après son excellent travail, les caractères les plus saillants des couches à Congéries de l'Italie septentrionale et centrale.

*Stratigraphie.* — Sur dix-huit lambeaux ayant fourni des fossiles et dont les rapports stratigraphiques ont pu être établis, huit sont superposés aux couches sarmatiques (formations marino-saumâtres, gypso-salines, gypso-sulfureuses). Ce sont ceux de Bene-Vagienna, Santa-Agata, Sogliano, Pesaro, Ancona sur le versant de l'Adriatique, de Marmolajo, Morra, Puzzolante et quelques autres moins importants du Livournais sur le versant tyrrhénien.

Un lambeau repose directement sur le Tortonien, celui de S. Valentini.

Sept sur des terrains plus anciens (Langhien, Eocène, etc.) i Sivizzano ? S. Polo, Moscardina sur le versant septentrional de l'Apennin, Caniparola, Casino, Casole, Frontignano, Monterosi.

limite du Miocène et du Pliocène, *les couches à Congéries étant pour lui franchement pliocènes.*

Si ce classement peut être discuté, il n'en est pas moins très intéressant de noter que les puissants *phénomènes d'érosion* que j'ai signalés dans la vallée du Rhône *entre le Tortonien et le Pontique ou Messinien supérieur*, se sont étendus à d'autres régions de l'Europe méridionale. Cette observation est d'une trop grande importance pour que je ne saisisse pas la présente occasion d'appeler sur elle l'attention qu'elle mérite.

(1) *Monografia degli strati pontici del mioc. sup. nell' Italia sett. et centrale* (*Mém. Acad. Sc. di Modena*, 2e s. t. IV, 1886).

Enfin, les dépôts pontiques de Montebamboli et de Casteani sont superposés à des couches lacustres qui, très probablement, correspondent au Sarmatique et sont, en tout cas, plus anciennes que l'horizon de Casino, la seule station avec laquelle on puisse les comparer sous le rapport paléontologique.

Ainsi, il est bien établi qu'il y a discordance et transgression entre le Miocène et les couches à Congéries. C'est même une des raisons données par M. Pantanelli pour rejeter la dénomination de Miopliocène employée par quelques auteurs pour désigner ces dépôts ; car, dit-il, au début de son mémoire, cette appellation ferait supposer entre le Miocène et le Pliocène une « continuité » qui n'existe presque nulle part.

Dans ces dix-huit gisements, les couches à Congéries sont recouvertes par le Pliocène. C'est exactement ce qu'on observe dans la vallée du Rhône où ces mêmes dépôts, complètement indépendants du Miocène se sont rencontrés uniquement sous les argiles plaisanciennes.

*Paléontologie.* — Par suite de sa nature toute spéciale, la faune malacologique de cet horizon ne peut être comparée avec aucune de celles actuellement connues du Miocène ou du Pliocène. Toutefois il est à remarquer qu'aucune espèce miocène, même sarmatique, ne passe dans les couches à Congéries, tandis qu'un petit nombre d'espèces de ces dernières se perpétuent ou sont représentées par des formes très voisines dans le Pliocène.

Quant à la faune mammalogique qui a été étudiée avec toute la compétence désirable par M. Forsyth-Major, on sait que cet auteur la regarde comme pliocène. M. le docteur Depéret, que ses nombreuses études sur les mammifères tertiaires ont mis à même de se faire une opinion personnelle sur cette question, estime aussi que la faune de Casino représente un degré d'évolution supérieur à celui qu'on rencontre dans le Miocène le plus élevé, et en particulier, à celui des faunes de Pikermi et du Luberon que quelques auteurs placent déjà dans le Pliocène.

*Répartition géographique.* — « Les divers gisements fossilifères de l'Italie septentrionale et centrale appartenant au Pontique, sont alignées au pied de l'Apennin depuis la vallée du Tanaro jusqu'à Ancône sur le versant nord et oriental, ou dispersés en Toscane autour des lambeaux de la chaîne métallifère ou des gisements secondaires qui s'étendent le long de la côte tyrrhénienne. »

En Italie, de même que dans la vallée du Rhône, — dit ailleurs M. Pantanelli, — les couches à Congéries se trouvent par petits lambeaux dans les anfractuosités du littoral pliocène.

Ces quelques citations résument, il me semble, ce qu'il est essentiel de connaître pour apprécier l'âge des couches à Congéries de l'Italie ; elles montreront, je pense, que l'intéressant et utile travail de M. Pantanelli est bien loin de désarmer ceux qui soutiennent que les formations pontiques de l'Italie et du sud-est de la France sont plus intimement liées avec les dépôts du Pliocène qu'avec ceux du Miocène.

M. **Douvillé** fait ensuite part des observations suivantes de M. Fontanne.

M. Fontanne signale les intéressantes données géologiques fournies par le percement du tunnel de la ligne de Collonges à Lyon-Saint-Clair. A la fin d'octobre, la tête Saône avait atteint 215 mètres. Jusqu'à 185 mètres environ, le tunnel traverse des sables et graviers avec *Mastodon arvernensis* qui descendent jusqu'au niveau de la rivière; puis la base du « chapeau » s'engage dans une argile à lignite renfermant de nombreux débris de coquilles presqu'exclusivement terrestres parmi lesquelles se rencontrent communément *Helix Chaixi*, *Clausilia* (*Triptychia*) *Terveri*, etc. Par la disposition des strates de ces deux termes, cette coupe met en évidence, mieux qu'aucune de celles étudiées jusqu'ici, le ravinement des argiles lignitifères à *Helix Chaixi* par les sables et graviers du Pliocène moyen de Montpellier et de Trévoux.

Elle révèle, en outre, la présence, à la base de la terrasse de Caluire, sous les alluvions préglaciaires, — dont les caractères sont très différents de ceux des alluvions quaternaires, — du Conglomérat bressan (Pliocène supérieur à *Elephas meridionalis*) qui ravine les sables et graviers du Pliocène moyen.

M. **Fischer** présente, au nom de M. **Berthelin**, une note sur l'**Helix Arnouldi** (Michaud). Cette espèce présente des caractères qui avaient inspiré à Deshayes la pensée qu'elle pourrait se rapprocher des *Proserpina*, cependant il l'avait expressément maintenue parmi les *Helix*. L'examen de moules internes de cette espèce m'a donné la certitude qu'elle ne saurait être laissée ni dans le genre *Helix* ni même dans la famille des *Helicidæ* : les tours intérieurs sont, en effet, complètement résorbés, tout à fait comme dans les *Proserpina*, *Ceres*, etc. Elle doit donc prendre place dans la famille des *Proserpinidæ*, entendue dans le sens que lui donne M. le docteur Fischer dans son *Traité de Conchyliologie*.

Je me propose de compléter cette communication en présentant à la Société, dans une prochaine séance, un dessin et une description complète.

## *Note sur les* Tufs de Meximieux.

par M. **Frédéric Delafond.**

(*Bull.* t. XIII. — 3e série, p. 161).

*Préliminaires.* — Nous avons, dans une note précédente, insérée au *Bulletin*, signalé un fait important concernant les terrains tertiaires récents de la Bresse. Nous avons cherché à établir que les dépôts de sables ferrugineux à *Mastodon avernensis* de Trévoux, de Montmerle, etc, s'étaient effectués à la suite de ravinements importants opérés dans les marnes bleues à Paludines et à Pyrgules.

Les sables auraient comblé des dépressions profondes creusées dans la formation des marnes. Nos études ultérieures sur la Bresse et la Dombes nous ont paru confirmer l'exactitude de cette théorie.

Aux localités citées dans notre précédent mémoire comme renfermant des gîtes contemporains de ceux de Trévoux, nous ajouterons celles de Saint-Germain-au-Mont-d'Or, de Riottier, de Beauregard (rive droite de la Saône, en face de Villefranche) et celles si classiques de Meximieux, dans la vallée du Rhône. Les tufs de cette localité nous paraissent, en effet, devoir être considérés comme étant du même âge que les sables de Trévoux, et formés dans des conditions analogues.

*Ossature de Dombes.* — Nous présenterons à l'appui de cette opinion les considérations suivantes :

Nous avons déjà dit, dans notre mémoire précité, que l'ossature du massif de la Dombes était essentiellement constituée par la formation des marnes bleues à Paludines et à Pyrgules.

Tous les puits un peu profonds, tous les ravinements importants, dénotent en effet la présence des marnes bleues, aussi bien dans le fond des vallées que sur les flancs des coteaux et que sur les plateaux. Il ne sera peut-être pas sans intérêt de justifier cette assertion par l'énumération des localités suivantes, où la présence des marnes a été constatée soit par des affleurements, soit surtout par des travaux de forage de puits à eau.

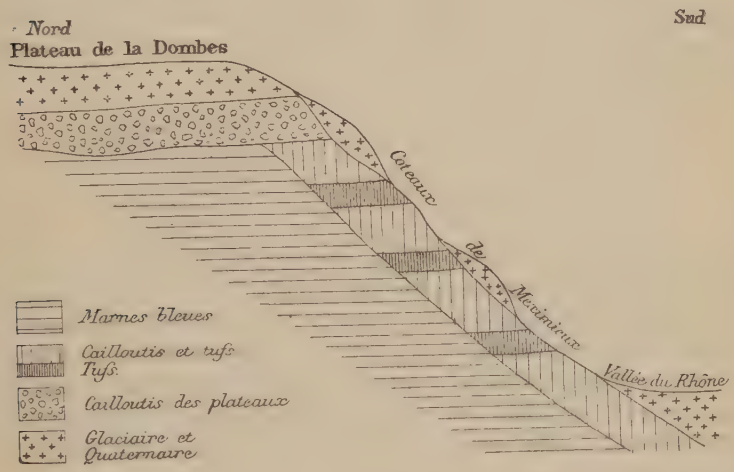
*Bas niveaux* sur le pourtour de la Dombes : Pont-d'Ain, Mollon, Meximieux (vallées de l'Ain et du Rhône), Fleurieu, Neuville, Jassans, Beauregard, Messimy, Guéreins, Mogneneins, Saint-Didier-sur-Chalaronne (vallée de la Saône), Pont-de-Veyle, Vonnas, Mézériat (vallée de la Veyle) (1).

(1) A Meximieux, on observe, sur le flanc du coteau, dans une tranchée de route, des affleurements de marnes fossilifères étudiés et décrits déjà par MM. Falsan et

*Hauts niveaux* : Monteiller, Savigneux, Villeneuve, Ambérieu-en-Dombes, Sandrans, La Chapelle-du-Châtelard, Saint-Germain-sur-Renon, Chalamont (1).

*Niveaux intermédiaires :* Saint-Eloi, Sainte-Croix, Cordieux, Massieu, Parcieu, Genay, Reyrieux, Miserieux, Frans, Lurcy, Cesseins, Peyzieux, Saint-André-le-Panoux, Saint-André-le-Bouchoux.

*Mode de formation et âge des tufs de Meximieux.* — Après cette courte digression, revenons aux tufs de Meximieux, qui font l'objet principal de la présente note. Ces tufs apparaissent sur le flanc des coteaux de la Dombes lesquels sont constitués, comme nous venons de le voir, par les marnes bleues à Paludines. Ils ont été généralement considérés jusqu'à présent comme faisant eux-mêmes partie de cette formation marneuse.




Une pareille hypothèse nous paraît devoir être écartée. En effet, la formation de tufs, dont le Bugey offre de nombreux exemples, suppose, l'existence de coteaux sur les flancs desquels des ruisseaux ou des sources laissent déposer des sédiments calcaires. Or les marnes bleues se sont sans doute formées au sein d'eaux peu agitées, d'un

Locard ; les marnes ont été rencontrées également dans les puits à eau de la ville de Meximieux. Les marnes descendent ainsi sur le pourtour de la Dombes, jusqu'à un niveau égal ou inférieur à celui des vallées qui entourent cette région.

(1) Cependant nous ne citerons qu'avec doute la localité de Chalamont, parce que les renseignements que nous avons recueillis sur les terrains traversés par les puits à eau n'ont peut-être pas toutes les garanties d'exactitude désirables.

lac probablement; on a peine alors à comprendre comment des amas de tufs auraient pu se produire à une aussi grande distance du rivage jurassique (12 kilomètres).

Le fait serait d'autant plus surprenant, que dans le voisinage immédiat du Bugey, dans la vallée de l'Ain, où les marnes bleues sont assez bien visibles, on n'observe aucune trace de tuf. D'un autre côté, la flore et la faune s'opposent à ce que les tufs de Meximieux soient classés dans une formation antérieure aux marnes bleues.

L'hypothèse la plus plausible consiste donc à admettre que les tufs sont postérieurs aux marnes. Elle est justifiée par le fait suivant déjà signalé par Dumortier, c'est que les tufs passent par places aux cailloutis.

Ce fait peut être observé assez nettement dans une ancienne carrière, située non loin du hameau de Claie; il résulterait également de la coupe des terrains traversés par les puits à eau du village de Pérouges. D'après les renseignements recueillis, on aurait rencontré la succession suivante :

| | |
|---|---|
| Cailloutis superficiel. . . . . | 10 à 12 mètres |
| Tufs. . . . . | 2 à 3 — |
| Cailloutis . . . . . | 15 à 18 — |
| Tufs (non traversés) . . . . . | Niveau d'eau. |

Il convient de remarquer encore que les tufs de Meximieux occupent des niveaux divers; aux carrières de la Claie et à Pérouges, on observe des bancs situés à la cote de 270$^{m}$ environ, c'est-à-dire à peu de distance au-dessous du plateau de la Dombes; on les retrouve à la cote de 225$^{m}$, non loin du moulin de Meximieux, c'est-à-dire près du thalweg de la vallée. Les vallées des environs de Meximieux devaient donc être déjà assez profondément creusées, lorsque les tufs se sont déposés.

Nous sommes ainsi amené à formuler l'hypothèse suivante pour les phénomènes géologiques qui ont accompagné la formation des tufs :

Ravinement important des marnes bleues de la Dombes; formation de vallées profondes, puis comblement de ces dernières par des graviers et cailloutis au milieu desquels des eaux calcaires, provenant probablement des plateaux marneux des Dombes, laissaient déposer des tufs.

Le croquis schématique ci-contre, figure, d'après cette théorie, la disposition des terrains sur les coteaux de Meximieux.

L'étude des sables de Trévoux et celle des tufs de Meximieux nous

# LISTE DES OUVRAGES

REÇUS EN DON OU EN ÉCHANGE

# PAR LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

*Supplément au Bulletin de la Soc. géol. de France*, 3e série, t. XV, n° 1.

# LISTE DES OUVRAGES

REÇUS EN DON OU EN ÉCHANGE

## PAR LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

**Du 21 Juin au 8 Novembre 1886**

---

### 1° Ouvrages non périodiques.

(*Les noms des donateurs sont en italiques*).

*Ch. Barrois.* Mémoire sur le calcaire à polypiers de Cabrières (Hérault), in-8°, 24 p., 1 pl. (Ann. soc. géol. du Nord, 1886).

*Ch. Barrois.* Aperçu sur la constitution géologique du Finistère, in-4°, 8 p. (Guide scientifique, 1886).

*Bigot.* Compte rendu des excursions géologiques faites par la Société linnéenne de Normandie. — Nouvelles observations sur le Silurien de la Hague. — Caen, 1885, in-8°, 23 p., 1 pl. (Extr. Bul. soc. linn. de Normandie).

— Quelques mots sur les Tigillites, 7 p. — Caen, 1886, in-8°. (Extr. id.)

— Sur quelques points de la géologie des environs de Cherbourg, in-8°, 12 p., 1 pl. (Extr. Mém. Soc. Sc. nat. de Cherbourg, 1886).

*Bleicher* (*le docteur*). Géologie et Archéologie préromaine des environs de Nancy, in-12°, 53 p. — Nancy, 1886. Berger-Levrault.

*Boehmer.* Observations on volcanic Eruptions and Earthquakes in Iceland within historic Times, in-8°, 47 p. — Washington, 1886. (Extr. Smithsonian Report).

*Boury* (*de*). Nouvelles observations sur l'Acirsa subdecussata, Cantraine, sp., in-8°, 4 p. (Journ. de Conchyliologie. — Paris, 1885).

— Description de Scalariidae nouveaux, 2e article, in-8°, 31 p., 3 pl. (Extr. id.)

— Monographie des Scalidae vivants et fossiles. I. Crisposcala, fasc. I, in-4°, 52 p., 6 pl. — Paris, 1886.

*Bouvier*. Les animaux de la France, première partie. Mammifères, in-12°, 99 p.-Paris, 1886.

*Bucaille*. Compte rendu de l'excursion de Fécamp. Partie géologique, in-8°, 8 p. Rouen, 1886. (Extr. Bull. Soc. Amis des Sc. nat. de Rouen).

*Cartailhac*. — Les âges préhistoriques de l'Espagne et du Portugal. 1 vol. grand in-8°, 347 p. Paris, 1886.

*Chaper*. Constatation de l'existence du terrain glaciaire dans l'Afrique équatoriale, in-4°, 4 p. (Extr. comptes rendus Ac. des Sc.)

*Chelot*. Supplément à la géologie du département de la Sarthe d'Albert Guillier, in-4°, 45 p. Paris, le Mans, 1886.

*Collot*. Diversité corrélative des sédiments et de la faune du miocène marin des Bouches-du-Rhône, in-8°, 8 p. (Extr. Assoc. fr. p. l'Av. des Sc. Congr. de Grenoble, 1885).

*Cope*. The vertebrata of the swift current creek. Region of the cypress hills, 7 p., in-8°. (Ann. report. geol. ac. nat. hist. Survey of Canada, 1885).

*Cossmann*. Description d'espèces du terrain tertiaire des environs de Paris (suite), in-8°, 18 p., 1 pl. (Extr. Journ. de Conchyl., 1886).

*Cossmann*. Catalogue illustré des coquilles fossiles de l'Éocène des environs de Paris faisant suite aux travaux paléontologiques de G.-P. Deshayes, 1er fasc., in-8°. Bruxelles, octobre 1886, 172 p., 8 pl. (Ext. Ann. Soc. Roy. Malacol. de Belgique).

*Cotteau*. Association française pour l'avancement des sciences, 1886. Compte rendu des travaux de la section de géologie, in-4°, 4 p. (Revue scientifique, 2 octobre 1886).

*Crane* (*Miss A.*). On a Brachiopod of the Genus Atretia, named in M. S. by the late Dr F. Davidson, 4 p., in-8°. (Proceed. Zool. Soc. of London, 1886.

*Dagincourt*. Annuaire géologique universel et guide du géologue, t. II. Paris, 1886, in-12°, 148 + 362 + 79 + 44 p. ; 1 pl.

*Davidson*. Nécrologie. Biographie de Th. Davidson, par R. E. (Proceed. roy. Soc.) Londres, 1885, in-8°, 4 p.

*Delvaux*. Sur les derniers fragments de blocs erratiques recueillis dans la Flandre occidentale et dans le nord de la Belgique, in-8°, 29 p., 1 carte. Liège, 1886).

*Deseille*. Les antiquités du pays Boulonnais, 36 p., in-8°. Paris, 1886.

*Dollfus et Ramond*. Liste des Ptéropodes du terrain tertiaire parisien, in-8°, 9 p., 1 pl. (Extr. Ann. Soc. Malac. de Belgique). Bruxelles, 1886.

*Dollfus et Ramond.* Bibliographie du terrain tertiaire parisien, in-8°, 28 p. Paris, 1886. (Extr. Soc. d'Et. scient. de Paris).

*Favre.* Revue géologique suisse pour l'année 1885. (XVI), in-8°. Genève, 1866, 142 p. (Extr. Arch. des Sc. bibl. univ.).

*Fornasini.* I foraminiferi della tabella oryctographica nel R. Museo di Bologna, 12 p., in-8°. Rome, 1884. (Extr. Boll. Soc. geol. ital.).

— Textularina e altri foraminiferi fossili nella marna miocenica di San Rufillo presso Bologna, in-8°, 10 p., 1 pl. (Extr. id.).

*Friren.* Mélanges paléontologiques, 2e art. (faune fossile de Bévoie. Lias moyen). Observations sur quelques brachiopodes très rares. Histoire de deux fossiles. Note sur le Tisoa siphonalis, in-8°, 54 p. (Extr. Bull. Soc. d'hist. nat. de Metz). Metz, 1886.

*Gaudry* (*Alb.*) Sur un bois de Renne orné de gravures, que M. Eugène Paignon a découvert à Montgaudier, in-4°, 3 p. (Comptes rendus, 19 juillet 1886).

*V. Gauthier.* Sur quelques Echinides monstrueux appartenant au genre *Hemiaster*, in-8°, 3 p., 1 pl. (Extr. Ass. fr. pour l'av. des Sc. Blois, 1884).

— Recherches sur le genre *Micraster* en Algérie, in-8°, 6 p., 1 pl. (Extr. id.).

— Description de trois Échinides nouveaux, recueillis dans la craie de l'Aube et de l'Yonne, in-8°, 7 p., 2 pl. (Extr. id., Grenoble, 1885).

*Geinitz.* Zur Dyas in Hessen, in-8°, 8 p., 1 tableau. (Extr. Festchrift d. Vereins für Naturkunde. Kassel, 1886).

*Gilliéron.* La faune des couches à *Mytilus*, considérée comme phase méconnue de la transformation de formes animales, in-12°, 29 p. (Extr. Verh. d. Naturf. Ges. in Basel, 1886).

*Gottsche.* Geologische Skizze von Korea, in-8°, 17 pl., 1 pl. (Ext. Sitzber. d. k. preuss. Akad. d. Wiss. zu Berlin, 1886).

*Gregorio* (*de*). A propos de l'ouvrage de M. Vacek sur la faune de l'oolithe de S. Vigilio, in-4°, 2 p. Palerme, 1886. (Extr. Ann. de Géol. et de Pal.).

*Guembel.* (*W. v.*) Geologie von Bayern, 1er theil. Grundzüge der Geologie, fasc. 3, 481, 720.

*A. Guillier.* Géologie de la Sarthe, 1 gros volume in-4°, 428 p. Le Mans, Paris, 1886. (*Don du conseil général du département de la Sarthe*).

*Hall* (*James*). Thirty-eighth annual report on the New York state Museum of natural History by the regents of the university of the state of New York, in-8°. Albany, 1885, 138 p., 3 pl.

*Hall* (*James*). Palaeontology (Geol. Survey of the State of New York), t. V. I Lamellibranchiata, II Dimyaria of the upperhelderberg,

Hamilton, Portage and Chemung Groups. 1 gros volume in-4°, 561 p. Albany, 1885.

*Hennery*. Note on the annual Precession, calculated on the Hypothesis of the Earth's Solidity, in-8°, 4 p., 1886. (Extr. philosoph. Mag.).

— On the Physical structure of the Earth, in-8°, 17 p., 1886. (Extr. id.).

*Ed. Hébert*. Observations sur les groupes sédimentaires les plus anciens du nord-ouest de la France, in-4°, 6 p. Extr. comptes rendus. Ac. des Sc., 26 juillet 1886).

— Id. (suite), in-4°, 10 p. (Extr. id., 2 et 9 août 1886).

*Hinde*. On Beds of Sponge-remains in the lower and upper Greensand of the south of England, in-4°, 50 p., 5 pl. (Ext. Phil. transact. Roy. Soc., 1885).

*Hoernes* (*H*). Manuel de paléontologie, traduit de l'allemand par L. Dollo, fasc. 5 et dernier, in-8°, 100 p. Paris, Savy, 1886.

*Jones* (*Rupert*). On some fossil Ostracoda from Colorado, in-8°, 4 p., 1 pl. (Extr. geol. Magaz., 1886).

— On carboniferous Ostracoda from the Gayton boring, Northamptonshire, in-8°, 6 p., 1 pl.

*Jones* (*Rupert*) *et Sherborn*. On the microzoa found in some jurassic Rocks of England, in-8°, 3 p. (Extr. Geol. Magazine, 1886).

*W. Kilian*. Note préliminaire sur la structure géologique de la montagne de Lure (Basses-Alpes), in-8°, 4 p. C. rend. Ac. des Sc.

*Koenen* (*von*). Ueber neue Cystideen aus den Caradoc-Schichten der Gegend von Montpellier, in-8°, 8 p., 2 pl. (Extr. Neues Jahrb. für Min., G. à P., 1886).

*Koninck* (*de*) et *M. Lohest*. — Notice sur le parallélisme entre le calcaire carbonifère du nord-ouest de l'Angleterre et celui de la Belgique, in-8°, 7 p. Bruxelles, 1886. (Extr. Bull. Ac. roy. de Belg.).

*Ladrière*. Le terrain quaternaire de la vallée de la Deule à Lille, comparé à celui du nord de la France. — Note sur l'existence de la tourbe quaternaire à la Flamengries-lès-Bavai. 1 broch., in-8°, 25 p., 1 pl. (Extr. Ann. Soc. géol. du Nord, 1886).

*A. de Lapparent* et *P. Fritel*. Fossiles caractéristiques des terrains sédimentaires. — Fossiles tertiaires, in 4°, 12 pl. Savy, 1886.

*Libert et Miciol*. — Catalogue minéralogique et pétrologique du Finistère, in-12°, 22 p. — Morlaix, 1885. (Extr. Bull. Soc. d'études scientifiques du Finistère.

*Em. de Margerie*. — Extraits de l'annuaire géologique universel, t. II, in-12°. — Paris, 1886 ; 1° Amérique, 21 p. : 2° Asie (Inde), 8 p. ;

3° Méthodes de cartographie géologique employées par l'United States geol. Survey (traduit par E. de Margerie, 25 p.).

*E.-A. Martel.* — Plan topographique de Montpellier-le-Vieux. 1 plan in-folio encadré. (Extr. Annuaire du Club alpin français, 1886).

— Auvergne et Cévennes (1883-85), in-8°, 27 p., 1 pl. (Extr., id., 1886).

— Carte d'Autriche au 75,000°. (Note bibliographique), 6 p. (Extr. Revue de géographie, 1886).

— Karl von Sonklar. (Nécrologie) in-8°, 19 p. (Extr. Bull. mensuel du Club alpin français, 1885).

— Chemin de fer des Velber-Tauern et tunnels des Alpes, in-8°, 3 p. (Extr., id., 1885).

*J. Martin.* — Académie des sc., arts et belles-lettres de Dijon. — Concours de 1884. (Rapport) in-8°, 30 p., 1886.

*J. Maurer.* — Die Fauna des rechtsrheinischen Unterdevon zum Nachweis der Gliederung, 55 p., 1 carte, in-8°. Darmstadt, 1886.

*Marcou (J. Belknap).* — Bibliographies of american naturalists. III. Publications relating to Fossil Invertebrates, 333 p., in-8°. — Washington, 1885. — (Extr. Bull. of U. St. nation. Museum).

— — Record of North american invertebrate palaeontology for the year 1885, in-8°, 47 p. (Extr. Smithsonian Report, 1885).

*J.-E. Marr.* — The classification of the cambrian and silurian Rocks, in-8°, 147 p. — Cambridge, 1883.

*Noury (Le P. Ch.).* — Géologie de Jersey, in-8°, 177 p., 1 carte, 4 pl. (dans le texte). — Paris (Savy), 1886.

*Péron.* — Note sur les étages de la craie aux environs de Troyes, in-8°, 10 p. (Extr. Ass. fr. pour l'avancement des Sc., 1885).

*Philippson.* — Studien ueber Wasserscheiden, in-8°. — Leipzig, 1886, 163 p. (Verein für Erdkunde zu Leipzig).

*Prestwich.* — On the Agency of Water in Volcanic Eruptions, in-8°, 56 p. (Proceed. of the roy. Soc.). — London, 1886.

— On underground Temperatures. — London, 1886, in-4°, 82 p. (Proceed. Roy. Soc.).

*Renevier.* — Rapport sur la marche du musée géologique vaudois en 1885, in-8°. — Lausanne, 1886. (Extr. Bull. Soc. vaud. sc. nat.).

*Romanovski et Mouchketow.* — Carte géologique du Turkestan russe dressée en 1881. — Edition 1885. Echelle: 1,260,000e 7 feuilles.

*J. Roth.* — Beitraege zur Petrographie von Korea, in-8°, 7 p. — (Extr. Sitzber. d. k. preuss. Ak. der Wiss. zu Berlin, 1886).

*Rutot.* — Résultats de nouvelles observations sur le sous-sol de Bruxelles, in-8°. — Liège, 1886, 31 p. (Ann. de la Soc. géol. de Belg.).

*Sacco.* — Il piano Messiniano nel Piemonte, in-8°, 21 p. (Boll. Soc. géol. ital.). — Rome, 1886.

— Intorno ad alcune impronte organiche dei terreni terziari del Piemonte. — Turin, 1886, 20 p., 1 pl. (Atti d. R. Ac. d. Sc. di Torino).

— Sopra una nuova specie di *Discohelix*, Dunker (Fam. Solariidae, Chenu, 2 pl., 1 pl. (Boll. d. Musei di Zoologia ed Anatomia comparata della R. Univ. di Torino, 1886.

*Sarran d'Allard.* — Sur la zone à *Ammonites macrocephalus* dans les Cévennes, in-8°, 2 p. (Bull. Soc. géol. de France, 1886).

*Scudder.* — The Cockroach of the Past, in-8°, 15 p. — Londres, 1886.

*C.-D. Sherborn and F. Chapman.* — On some microzoa from the London clay exposed in the drainage works, Piccadilly, London, 1885, in-8°, 27 p., 3 pl. — Journal roy. microsc. soc. — Londres, 1886.

*W. Szajnocha.* — O Kilu Gatunkach ryb Kopalnych Z Monte-Bolca pod Werona, in-4°. — Cracovie, 12 p., 4 pl., 1886.

*Stenzel.* — Rhizodendron Oppoliense, Goepp. in-8°, 30 p., 3 pl. — Breslau, 1886. (Jahresber. d. Schles. Gesellsch. für. vaterl. Cultur).

*Trafford.* — Amphiorama ou la vie du monde, phénomène inconnu, pour la première fois observé et décrit, 1 broch., in-8°, 78 p., 1 pl. — Lausanne, 1877.

*Verbeek.* — Krakatau, 2e partie, 1 vol. in-8°, 567 p., 1 atlas in-folio de 25 pl. — Batavia et Bruxelles, 1886.

— Notice jointe aux cartes de l'édition française du Krakatau, in-folio, 8 p., br.

— 12 cartes jointes aux ouvrages précédents.

*Viguier.* — Sur les roches des Corbières appelées ophites, in-4°, 3 p. (Extr. comptes rendus Ac. des Sciences, 1886).

*Wheeles.* — Report upon the third international geographical Congress and Exhibition at Venice Italy, 1881, 1 vol. in-4°, 562 pl. (War Department. — Corps of Engineers, U. S. Army).

2° OUVRAGES PÉRIODIQUES.

**France.** Paris. Académie des Sciences. Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'—. —.

T. CII. nos 25-26, t. CIII, nos 1-18.

T. CII, nos 24 (21 juin 1886.) — Jacquot. — Sur la constitution géologique des Pyrénées ; le système triasique, 1506.

Hébert. — Observation relative à la communication de M.E. Jacquot, 1508.

Nos 25 (28 juin). — Ch. Vélain. — Sur la présence d'une rangée de blocs erratiques échoués sur la côte de Normandie, 1586.

Silvestri. — Sur l'éruption de l'Etna de mai et juin 1886, 1589.

T. CIII, n° 1 (5 juillet 1886). — Daubrée. — Note sur les travaux de M. H. Abich, 14.

G. de Saporta. — Sur l'horizon réel qui doit être assigné à la flore fossile d'Aix en Provence, 27.

Noguès. — Sur le système triasique des Pyrénées-Orientales, à propos d'une communication de M. Jacquot, 91.

Rivière. — Faune des Invertébrés des grottes de Menton, en Italie, 94.

Daubrée. — Présentation d'une étude de M. N. de Kokscharow.

N° 2 (12 juillet). — Faye. — Sur les rapports de la Géodésie avec la Géologie, 99.

Bréon. — Sur l'association cristallographique des feldspaths tricliniques, 170.

Viguier. — Sur les roches des Corbières appelées ophites, 172.

Ch. Barrois et A. Offret. — Sur les schistes micacés primitifs et cambriens du sud de l'Andalousie, 174.

N° 3 (19 juillet). — Gaudry. — Sur un bois de renne, orné de gravures, que M. Eugène Paignon a découvert à Montgaudier, 189.

G. de Saporta. — Sur l'horizon réel qui doit être assigné à la flore fossile d'Aix en Provence, 191.

Ch. Barrois et A. Offret. — Sur les schistes et gneiss amphiboliques, et sur les calcaires du sud de l'Andalousie, 221.

N° 4 (26 juillet 1886). — Hébert. — Observations sur les groupes sédimentaires les plus anciens du nord-ouest de la France, 238.

Crié. — Recherches sur la végétation miocène de la Bretagne, 290.

Martel. — Sur les masses pittoresques de rochers, dont l'ensemble a reçu le nom de Montpellier-le-Vieux, 292.

N° 5 (2 août 1886). — Faye. — Sur les rapports de la Géodésie avec la Géologie, 295.

Hébert. — Observations sur les groupes sédimentaires les plus anciens du nord-ouest de la France, 303.

Ch. Lory. — Sur la présence de cristaux microscopiques de minéraux du groupe des feldspaths dans certains calcaires jurassiques des Alpes, 309.

N° 6 (9 août). — Hébert. — Observations sur les groupes sédimentaires les plus anciens du nord-ouest de la France, 367.

Ch. Barrois et A. Offret. — Sur la disposition des brèches calcaires des Alpujarras et leur ressemblance avec les brèches houillères du nord de la France, 400.

N° 7 (16 août). — Willm. — Sur la composition des eaux de Bagnères-de-Luchon (Haute-Garonne), 416.

N° 9 (30 août). — A. Gaudry. — Sur un reptile du terrain permien, 453.

N° 10 (6 septembre). — Crié. — Sur les affinités des Fougères éocènes de la France occidentale et de la province de Saxe, 487.

Nadaillac. — Sur la découverte faite en Belgique, d'une sépulture de l'âge du Mammouth et du Rhinocéros, 490.

Flachat. — Sur des secousses de tremblement de terre qui se sont produites à Uskub (Turquie d'Europe), dans la nuit du 27 au 28 août 1886, 492.

N° 11 (13 septembre).

N° 12 (20 septembre). — Caraven-Cachin et Grand. — Nouvelles recherches sur la configuration du bassin houiller de Carmaux, 527.

L. Crié. — Sur les affinités des flores oolithiques de la France occidentale et de l'Angleterre, 528.

N° 13 (27 septembre). — Vidal. — Sur le tremblement de terre du 27 août 1886 (nouveau style), en Grèce, 563.

F. Schrader. — Carte représentant les terrains granitiques et crétacés des Pyrénées espagnoles et leur disposition en chaînons obliques et successifs, 565.

N° 14 (4 octobre). — Fontanne. — Constitution géologique du sol de la Croix-Rousse (Lyon), 613.

N° 15 (11 octobre). — Faye. — Sur la température du fond des mers comparée à celle des continents à la même profondeur, 627.

Gonnard. — De quelques roches grenatifères du Puy-de-Dôme, 654.

St.-Meunier. — Sur le gîte phosphaté de Beauval (Somme), 657.

N° 16 (18 octobre). — Nordenskiöld. — Analyse d'une poussière cosmique tombée sur les Cordillières, près de San-Fernando (Chili), 682.

Crié. — Contributions à l'étude des flores tertiaires de la France occidentale et de la Dalmatie, 699.

Gurtl. — Météorite trouvé dans un lignite tertiaire, 702. Daubrée. — Observations, 702.

N° 17 (26 octobre). — Daubrée. — Météorite tombée le 27 janvier 1886 dans l'Inde, à Nammianthûl, province de Madras, 723.

Eg. Bertrand et B. Renault. — Remarques sur le *Poroxylon stephanense*, 765.

A. de Lapparent. — Sur les rapports de la Géodésie avec la Géologie. Réponse aux objections de M. Faye, 772.

N° 18 (2 novembre). — Eg. Bertrand et B. Renault. — Nouvelles remarques sur la tige des *Poroxylons*, Gymnospermes fossiles de l'époque houillère, 820.

A. Lacroix. — Examen pétrographique d'une diabase carbonifère des environs de Dumbarton (Ecosse), 824.

Jourdy. — Les dislocations du globe pendant les périodes récentes, leurs réseaux de fractures et la conformation des continents, 826.

Hermite. — Sur l'unité des forces en Géologie, 829.

Stan. Meunier. — Substance singulière recueillie à la suite d'un météore rapporté à la Foudre, 837.

— Journal des Savants.

N^os de juin, juillet, août, septembre 1886.

— Ministère de l'instruction publique. — Mission scientifique au Mexique et dans l'Amérique centrale. — Recherches zoologiques.

7e partie. — Etudes sur les mollusques terrestres et fluviatiles, par MM. P. Fischer et Crosse, 1 vol. in-4°, 47 p., 5 pl. — Paris. — Imprimerie Nationale, 1886.

— — Discours prononcé par M. René Goblet, ministre de l'instruction publique, des beaux-arts et des cultes, le samedi 1er mai 1886, à la séance de clôture du Congrès des Sociétés savantes à la Sorbonne, 1er novembre, in-8°, 20 p.

— — Centenaire de M. Chevreul. — Discours prononcés au Muséum d'histoire naturelle, 1 broch. in-4°. — Paris. — Gauthiers-Villars.

— Ministère des travaux publics. — Documents relatifs à la mission dirigée au sud de l'Algérie, par M. Pouyanne, in-4°, 228 p., 6 pl. Imprimerie Nationale, 1886.

— Ministère des travaux publics. — Carte d'une partie de l'Afrique septentrionale, résumant les travaux des missions de MM. Flatters, Pouyanne, Choisy, etc. Echelle : 1,250,000e, 1883, 4 feuilles.

— La Nature, 14e année, nos 682 (26 juin) — 701 (6 novembre).

No 685. — J. Platania. — La récente éruption de l'Etna, 97.

W. de Fonvielle. — L'exploitation des mines à travers les âges (suite), 103.

No 687. — Noguès. — Nouveaux tremblements de terre en Andalousie, 143.

No 688. — A. Gaudry. — Bois de renne orné de gravures des temps quaternaires, 155.

No 690. — Trône gigantesque recueilli du Rhône, 177.

No 692. — L'éruption volcanique de la Nouvelle-Zélande, du 10 juin 1886, 209.

No 695. — Le tremblement de terre des Etats-Unis, le 31 août 1886, 259.

No 697. — La roche de Fontenailles ; falaises du Calvados, 289.

Glaciers des Alpes, 299. — Chutes du Niagara, 295.

No 699. — St. Meunier. — Fossiles singuliers des environs de Boulogne-sur-Mer, 325. — Le charbon en Europe, 327.

H. Courtois. — La grotte de Fingal, 327.

— Bulletin des Bibliothèques et des Archives, année 1886, no 2.

— Revue des travaux scientifiques, t. V, no 12, t. VI, no 2, no 3, no 4, no 5.

— Paléontologie française.

1re série. — Invertébrés. — Terrain crétacé, livraison 32, t. VIII. — Zoophytes, par M. de Fromentel, p. 577-608, pl. 169-180 (juillet 1886).

Terrains tertiaires, éocène, livr. 5, Échinides par M. Cotteau, p. 177-208, pl. 49-60 (juillet 1886).

2e série. — Végétaux. — Terrain jurassique, livr. 36. — Ephédrées, Spirangiées et types proangiospermiques, par M. de Saporta, p. 81-112 du t. IV, pl. 11-15 (juillet 1886). (*Don du Comité de la Paléontologie française.*)

— Société philomatique. Bulletin de la —, 7e série, t. X, no 2.

Filhol. — Sur la formule dentaire des *Bachiterium*, 81.

— Sur les caractères zoologiques de la faune des Vertébrés fossiles d'Issel, 86.

— Société zoologique de France. Bulletin de la —, 1886, no 4.

C. Schlumberger. — Note sur le genre *Adelosina*, 1 pl., 544.

— Bulletin de la Société de géographie, 1er et 2e trimestres 1886.

— Compte rendu des séances de la —, nos 13, 14, 15, 1886.

— Journal de Conchyliologie, 3e série, t. XXVI, no 2.

— Club alpin français. — Annuaire du —, 12e année 1885. (Paris, 1886).

E. Cotteau. — Voyage aux volcans de Java, 336.

Levasseur. — Etude sur les chaînes et massifs du système des Alpes, 1re partie, 371, 1 carte.

F. Schrader. — Aperçu sommaire de l'Orographie des Pyrénées, 431.

A. Vézian. — Les types orographiques, 454.

Ch. Durier. — Les mouvements du glacier des Bossons, 508.

— — Bulletin mensuel, nos 6 et 7, 1886.

— Société française de minéralogie. — Bulletin de la —, t. XI, nos 5, 6. (Mai-juin, 1886).

— Annales des Mines, 8e série, t. IX, 2e livr. de 1886.

B. de Chancourtois, Lallemand et Chesneau. — De l'étude des mouvements de l'écorce terrestre poursuivie particulièrement au point de vue de leurs rapports avec les dégagements de produits gazeux, 207.

J. de Morgan. — Note sur la géologie et sur l'industrie minière du royaume de Pérak et des pays voisins (Malacca), 368, 2 pl.

— Société d'anthropologie de Paris. — Bulletin de la —, t. IX, 3e série, fasc. 2 à 3. (Février-juin, 1886).

— Société botanique. — Bulletin de la —, t. 33, 2e série, t. VIII). — Revues bibliographiques B.-C. ; comptes rendus des séances 3, 4, 5.

— Matériaux pour l'histoire primitive et naturelle de l'homme, t. XX, 3e série, t. III, 1886. — Juin-octobre.

Abbeville. — Société d'émulation d'—. Bulletin des procès-verbaux de la —, année 1885.

Amiens. — Société linnéenne du nord de la France. — Bulletin mensuel, nos 150-158. (Décembre 1884, août 1885). Nos 159 (1er sept. 1885). — 166 (1er avril 1886).

Auxerre. — Société des sciences historiques et naturelles de l'Yonne. — Bulletin de la —, année 1886, 40e vol., 3e série, n° 11.

Bordeaux. — Journal d'histoire naturelle de — et du sud-ouest, 5e année, nos 6-10. (Juin-octobre, 1886).

N° 6. — Mouret. — Note sur le terrain oolithique des environs de Brive, 85.

N° 7. — E. Benoist. — Le puits artésien du Moulinat, commune de Bègles, 98.

Boulogne-sur-Mer. — Société académique de l'arrondissement de —. Mémoires de la —, t. XIII, 1882-86.

Châlons-sur-Marne. — Société d'agriculture, commerce, sciences et arts du département de la Marne. — Mémoires de la —, 1884-85. Châlons, 1886.

Lille. — Société géologique du Nord. — Annales, t. XIII, livraisons 4 et 5.

Ch. Barrois. — Sur le calcaire dévonien de Chaudefonds (Maine-et-Loire) (fin), 177, 2 pl.

Ach. Six. — Les procédés opératoires de microchimie en histologie minérale, 206.

Ch. Jannel. — Ligne de Gretz à Esternay, 245.

Ach. Six. — Le glaciaire paléozoïque et l'âge des houilles de l'Inde et d'Australie, d'après le Dr W. T. Blanfort, 256.

Ach. Six. — Le glaciaire paléozoïque et l'âge des houilles de l'Inde et d'Australie, d'après le Dr W. T. Blanford (fin), 257.

J. Ladrière. — Le terrain quaternaire de la vallée de la Deûle, à Lille, comparé à celui du Nord de la France, 266.

Boussemaer. — Observations sur le même sujet, 287.

J. Ladrière. — Sur l'existence de la tourbe quaternaire, à la Flamengries-lez-Bavai, 288.

J. Gosselet. — Tableau de la faune coblenzienne, 292.

Épinal. — Société d'émulation du département des Vosges. — Annales de la —, 1886, 1 vol.

Lyon. — Société d'agriculture, histoire naturelle et arts utiles de —, 5e série, t. VI-VIII, 1883-85, 3 vol.

1884. Fontanne. — Le groupe d'Aix dans le Dauphiné, la Provence et le Bas-Languedoc, 225.

Nancy. — Académie de Stanislas. — Mémoires de l'—, 1885, 136e année, 5e série, t. III.

La Rochelle. — Académie de —. Société des sciences naturelles de la Charente-Inférieure. — Annales de 1885, n° 22, t. I, 1886.

E. Crémieux. — Excursion géologique à Fouras, 13.

Duval-Laguierce. — Id., à la pointe de Loix, 33 ; à Chatelaillon, 41 ; au rocher d'Yves, 53.

Id., t. II. (Flore de l'ouest de la France).

Rouen. — Bulletin de la Société des amis des sciences naturelles de —, 3e série, 22e année, 1er sem., 1886.

Bucaille. — Excursion géologique à Fécamp, 71.

Saint-Etienne. — Société d'industrie minérale. — Bulletin de la —, 2e série, t. XV, 1re et 2e livr., 1886, avec 2 atlas in-folio. — Comptes rendus mensuels de la —, juin-septembre 1886.

Toulouse. — Société d'histoire naturelle de —, 19e année, 1885, (fin), 20e année, 1886. — Bulletin trimestriel. (Janvier-mars).

Fontès. — Rôle de la rotation de la terre dans la déviation des cours d'eau à la surface du globe, 16.

Troyes. — Société académique d'agric. des sciences, arts et belles-lettres de l'Aube. — Mémoires de la —, t. XLIX, 3e série, t. XXII, année 1885.

Valenciennes. — Société d'agriculture, sciences et arts de l'arrondissement de —. Revue agr., industr., littér. et artistique, avril-août 1886, t. XXXIX, nos 4-8.

La production houillère dans le bassin de Valenciennes, en 1885.

**Alsace-Lorraine**. — Société industrielle de Mulhouse. — Bulletin de la —, mai-juin-juillet-août-septembre 1886.

N° d'août-sept. — Fliche. — Note sur les flores tertiaires des environs de Mulhouse, 348.

**Allemagne.** — Berlin. — Königlich preussische Akademie der

Wissenschaften zu —. Sitzungsberichte der —, 1886, n° I-XXXIX. (Janvier-juillet 1886).

N° XXX-XXXI. — Kiessling. — Die Bewegung des Krakatau-Rauches im september 1883, 729.

N° XXXVII-XXXVIII. — Calvert. — Meteorsteinfaelle am Hellespont, 673.

N° XXXIX. — Gottsche. — Geologische Skizze von Korea, I pl., 857.

— Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft, t. XXXVIII, n° 2.

Berendt. — Der oberoligocaene Meeressand zwischen Elbe und Oder, 255.

G. de Geer. — Ueber ein Conglomerat im Urgebirge bei Westaner in Schonen, 1 pl., 269.

J. Waltner u. P. Schirlitz. — Studien zur Geologie des Golfes von Neapel, 295.

R. Beck. — Beitraege zur Kenntniss der Flora des saechsischen Oligocaens, 1 pl., 342.

F. Wahnschaffe. — Die loessartigen Bildungen am Rande des Norddeutschen Flachlandes, 353.

Groddeck. — Zur Kenntniss der Zinnerzlagerstaetten des Mount Bischoff in Tasmanien, 370.

Keilhack. — Beitraege zur Geologie der Insel Island, 376, 4 pl.

Briefl. — Mittheilungen der Herren Schmidt, van Calker, Vanhoefen, Gurich, A. Penck.

Bonn. — Naturhistorischer Verein. — Verhandlungen des —, 43e année, 5e série, 3e année, n° 1.

v. Kœnen. — *Coccosteus obtusus*, v. Kœn., aus dem Oberdevon bei Gerolstein, 56.

v. Dechen. — Notiz ueber einige erratische Bloecke in Westfalen, 58.

Landsberg. — Ueber die Goldlagerstaetten in Brasilien, 63. (Corr. Bl.).

J. Bussel. — Ueber den Aachener Sattel und dessen Thermen, 64. (Id.).

v. Dechen. — Ueber die Lagerungsverhaeltnisse der Trias am Südrande des Saarbrücker Steinkohlengebirges, 71. (Id.).

v. Lasaulx. — Hatch's Untersuchungen der Gesteine der Vulcangruppe von Arequipa, 5.

— feuerfeste Thone und Pholerit von Neurode, 10.

Pohlig. — Travertin mit *Elephas antiquus*, bei Frankenhausen, 17.

— Entstehungsgeschichte des Urmiahsees in Nord-persien, 19.

von Rath. — Geologische Wahrnehmungen in Californien, 21.

— Necrolog v. Lasaulx, 37.

Pohlig. — Fossile Elephantenreste Kaukasiens und Persiens, 48.

— Ueber das nordpersische Miocaen, 49.

v. Dechen. — v. Richthofen's Führer für Forschungsreisende, 69.

Follmann. — A. Nicholson's Monogr. of the british Stromatoporoids, Part. I, 95.

Breslau. — Schlesische Gesellschaft zur vaterlaendische Cultur. Dreiundsechzigster Jahres-Bericht, n° 38.

v. Chrustschoff. — Ueber das Vorkommen des Zircones in eruptiven und sedimentären Gesteinen, 87.

— Ueber die Regeneration der Kieselsäure zu Quarz, 142.

— Ueber die Eruption des Vulkans von Colima in Mexico, im Jahre 1872, 187.

Kossmann. — Beschreibung der seit wenigen Jahren erschlossenen Kaolinitformation auf der Steinkohlen grube Ruben bei Neurode, 120.

— Ueber den Goldberg bau an der Goldkoppe bei Frewaldau, 152.

Kunisch. — Ueber zwei palaeontologische Novitaeten zur dem schlesischen Muschelkalk, 90.

— Ueber das Bohrloch in Deubus, 122.

— Ueber die neuesten Tiefbohrungen im Weichbilde von Breslau, 151.

Lehmann. — Ueber pyrogene Quarze aus dem Basalt der Breitenberges bei Strugau, 92.

Roemer. — Ueber das Vorkommen des Ozokerits oder Erdwachs und begleitende Fossilien in die Sobieski-Grube bei Truskawiec in Ostgalizien, 119.

— Ueber einige neue Arten von Versteinerungen im Steinkohlengebirge Oberschlesiens, 119.

— Ueber einen bei Perschau gefundenen Knochen von *Rhinoceros tichorhinus*, 120.

— Ueber die Nordischen Diluvialgeschiebe von versteinerungsführender sedimentärgesteinen in der norddeutschen Ebene, 143.

Francfort-sur-Mein. — Senckenbergische naturforschende Gesellschaft Bericht. — Für 1881.

Kinkelin. — Ueber zwei südamerikanische diluviale Riesenthiere, 156.

— Ueber Fossilien aus Braunkohlen der Umgebung von Frankfurt a. M., 1 pl., 165.

Kinkelin. — Sande and Sandsteine im Mainzer Tertiaerbecken, 183.

— Die Schleusenkammer von Frankfurt-Niederrad und ihre Fauna, 3 pl., 219.

Boettger. — Fossile Binnenschnecken aus den untermiocaenen Corbicula-thonen von Niederrad bei Frankfurt a. M., 1 pl., 258.

Ritter. — Ueber neue Mineralfunde im Taunus, 281.

— Abhandlungen herausgegeben von der —, t. XIV, n° 1.

Gotha. — Dr A. Petermanns Mittheilungen aus J. Perthes'geographischer Anstalt. Herausgeg. v. Prof. A. Supan, t. XXXII (1886) nos 6-10; Ergaenzungsheft, n° 83.

N° 6. — V. Hilber. — Asymmetrische Thaeler, 171.

N° 7. — Th. Posewitz. — Die rezenten Bildungen auf der insel Bang — Ka (1 carte), 197.

N° 9. — Nikitin. — Die Grenzen der Gletscherspuren in Russland and dem Uralgebirge, 257.

Ergaenzungsheft. — Berndt. — Der Alpenfoehn in seinem Einfluss auf Natur- und Menschenleben.

Stuttgart. — Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Palaeontologie herausgeg. v. M. Bauer, W. Dames, Th. Liebisch, IV, Beilage-Band, 3 Heft.

H. Reusch. — Ueber den Tysnesmeteorit und drei andere, in Skandinavien niedergefallene Meteorsteine, 473, 7 pl.

Schedtler. — Experimentelle Untersuchungen ueber das elektrische Verhalten des Turmalins, 4 pl., 519.

Muegge. — Ueber einige Gesteine des Massai-Landes, 576.

Rammelsberg. — Ueber die Gruppe des Skapoliths, 610.

— — 1886, t. II, n° 2.

L. Langemann. — Beïtraege zur Kenntniss der Mineralien : Harmotom, Phillipsit und Desmin, 2 pl., 83.

Stürtz. — Ueber palaeozoische Seesterne, 142.

Andrussow. — Ueber zwei neue Isopodenformen aus neogenen Ablagerungen, 1 pl., 155.

Briefl. — Mittheilungen der H. Siemiradzki, Chrustschoff, Kenngott, Hecht, Törnebohm, Haug, Benecke, Herrmann.

— — 1886, t. II, n° 3.

Nikitin. — Ueber die Beziehungen zwischen der russischen und der westeuropaeischen Juraformation, 205.

von Koenen. — Ueber neue Cystideen aus den Caradocschichten der Gegend von Montpellier, 2 pl., 246.

Briefl. — Mittheilungen der H. Meyer, Cathrein.

**Australie.** — Sydney. — Royal Society of new south Wales. — Journal and proceedings of the —, t. XVIII, for 1884.

Leibius. — Notes on Gold, 37.

Liversidge. — On some new south Wales Minerals, 43.

Porter. — Notes on some Mineral Localities in the northern Districts of N. S. Wales, 75.

Melbourne. — The australasian Scientific Magazine edited by R. Litton, t. 1, n^os I, II, III. (Septembre-octobre 1885).

N° II. — Henry y. L. Brown. — Report on the General Geology of the Yorke Peninsula, with Reference to the Probability of artesian Water Supply between Clinton and Curramulka, 52.

Whymper. — Notes on the structure of the Matterhorn, 54.

R. Benett. — Curious Discovery of Bones, 56.

J. Stirling. — Holiday Rambles in the Australian Alps, Part II, 59.

N° III. — J. Stirling. — Holiday Rambles in the Australian Alps, Part. II, 94.

— List of Members of the Geological Society of Australasia also, a Catalogue of Works in the Library of the Society. — Compiled by R. T. Litton, 1 brochure.

Melbourne. — Geological Society of Australasia. — Transactions of the —, t. I, n° 1.

J. Stirling. — Notes on the Bindi Limestone, 11.

W. Nelson. — Geological ohservations at Waurn ponds, 19.

R. von Zedenfeld a. J. Stirling. — Exploration of Mount Bogong, the highest mountain in Victoria, 22.

E. David. — Notes on some points of Basalt Eruption in New South Wales, 24.

Melbourne. — Victoria. — Annual Report of the Secretary for Mines and Water Supply.

— The gold-Fields of Victoria. — Reports of the Mining registrars for the quarter endet zist March, 1886.

— Mineral statistics of Victoria for the Year, 1885.

## COMPOSITION DU BUREAU DE LA SOCIÉTÉ

POUR L'ANNÉE 1887

*Président* : M. Albert GAUDRY.

*Vice-Présidents.*

M. SCHLUMBERGER. | M. CHAPER. | M. MORIÈRE. | M. BARROIS.

*Secrétaires.*

M. Mce HOVELACQUE, pour la France.
M. W. KILIAN, pour l'Etranger.

*Vice-Secrétaires.*

M. R. NICKLÈS.
M. J. SEUNES.

*Trésorier* : M. BIOCHE.

*Archiviste* : M. FERRAND DE MISSOL.

*Membres du Conseil.*

M. PARRAN.
M. CAREZ.
M. MALLARD.
M. MUNIER-CHALMAS.
M. P. FISCHER.
M. NIVOIT.
M. BERTRAND.
M. DE LAPPARENT.
M. DAGINCOURT.
M. COTTEAU.
M. ZEILLER.
M. VASSEUR.

*Commissions.*

*Bulletin* : MM. DE LAPPARENT, DOUVILLÉ, FISCHER, MALLARD.
*Mémoires* : MM. GAUDRY, PARRAN, DE LAPPARENT.
*Comptabilité* : MM. JANNETTAZ, PARRAN, FERRAND DE MISSOL.
*Archives* : MM. MOREAU, BIOCHE, SCHLUMBERGER.

---

Table des articles contenus dans les feuilles 1-4 (t. XV)


Peron. — *Présentation d'ouvrage* . . . . . 5
Gauthier. — *Présentation d'ouvrage* . . . . . 5
id. — *id. id.* . . . . . 6
De Boury. — *Présentation d'ouvrage* . . . . . 6
Cossmann. — *Présentation d'ouvrage* . . . . . 6
id. — *id. id.* . . . . . 7
De Boury. — *Observation* . . . . . 8
Cotteau. — *Observations* . . . . . 8
id. — *Présentation d'ouvrage* . . . . . 9
Chelot. — *Présentation d'ouvrage* . . . . . 9
John Belknap Marcou. — *Présentation d'ouvrage* . . . . . 9
Dollfus et Ramond. — *Présentation d'ouvrage* . . . . . 10
Gaudry. — *Lettre* . . . . . 10
Flot. — *Note sur le Prohalicore Dubaleni* . . . . . 11
De Boury. — *Observations* . . . . . 12
De Launay. — *Note sur deux gisements de Cordiérite, etc., de Commentry* . . . . . 12
Moutet. — *Note sur une formation wéaldienne du Tarn* . . 13
M. Bertrand. — *Observations* . . . . . 15
Arnaud. — *Note sur les argiles bariolées de Tercis* . . . . 15
Stanislas Meunier. — *Note sur une substance résineuse* . . . . . 23
Sacco. — *Note sur le* Fossanien, *nouvel étage Pliocène* . . 27
Salvador Calderon. — *Note sur des études de physique géologique* . . 36
Lory. — *Note sur le Trias dans les Alpes de la Savoie* . 40
Cotteau. — *Présentation d'ouvrage* . . . . . 48
Carez et Vasseur. — *Présentation d'ouvrage* . . . . . 49
Fontanne. — *Présentation d'ouvrage* . . . . . 49
id. — *Note sur la faune des étages sarmatique et levantin de Roumanie* . . . . . 49
Douvillé. — *Observations* . . . . . 61
Berthelin. — *Note sur l'*Hélix Arnouldi . . . . . 61
Delafond. — *Note sur les tufs de Meximieux* . . . . . 62

# PUBLICATIONS DE LA SOCIÉTÉ

**Bulletin.** — Les Membres n'ont droit de recevoir que les volumes des années pour lesquelles ils ont payé leur cotisation. Ils ne peuvent se procurer les autres qu'en les payant (Art. 58 du règl.).

La 1re *série* (1830-1843) est composée de 14 vol., qui, pris séparément, se vendent :

| | Aux Membres. | Au public | | Aux Membres. | Au public |
|---|---|---|---|---|---|
| Le t. I, épuisé. | | | Le t. IX..... | 15 fr. | 25 fr. |
| Le t. II..... | 20 fr. | 30 fr. | Les t. X et XI chacun. | 10 | 20 |
| Le t. III..... | 30 | 50 | Le t. XII..... | 20 | 30 |
| Les t. IV, V et VI, épuisés. | | | Le t. XIII épuisé..... | | |
| Les t. VII et VIII..... | 10 | 20 | Le t. XIV..... | 5 | 10 |

La 2e *série* (1844-1872) comprend 29 vol., qui, pris séparément, se vendent :

| | Aux Membres. | Au public | | Aux Membres. | Au public |
|---|---|---|---|---|---|
| Les t. I, II, III et IV épuisés. | | | Le t. XVIII..... | 20 | 40 fr. |
| Le t. V..... | 20 fr. | 40 fr. | Le t. XIX épuisé. | | |
| Les t. VI à XI, chacun.. | 10 | 30 | Le t. XX..... | 30 fr. | 50 |
| Le t. XII..... | 20 | 40 | Les t. XXI à XXIX, ch. | 10 | 30 |
| Les t. XIII à XVII chac. | 10 | 30 | | | |

La 3e *série* (1873) est en cours de publication.

| | Aux Membres. | Au public | | Aux Membres. | Au public |
|---|---|---|---|---|---|
| Les t. I à XII, chacun. | 10 fr. | 30 fr. | Le t. XIV. ..... | » | 30 fr. |
| Le t. XIII..... | » | 30 fr. | | | |

**Mémoires.** 1re *série*, 5 vol. in-4° (1833-1843). Le prix est de 120 fr. pour les Membres, de 200 fr. pour le public. La 1re partie du t. I et la 2e du t. II *ne se vendent pas séparément*. Le prix de chacune des autres parties est de 10 fr. pour les Membres, et de 18 fr. pour le public.

2e *série*, 10 vol. in-4° (1844-1877). Les t. I et II, III, IV (1re partie), V, VI (2e partie) et 1re partie du t. VII sont épuisés. Le prix des autres demi-volumes des t. III à VI est de 8 fr. pour les Membres, de 15 fr. pour le public. Les t. VII à X se vendent :

| | Aux Membres. | Au public | | Aux Membres. | Au public |
|---|---|---|---|---|---|
| T. VII. — (Complet). | 20 fr. | 40 fr. | T. IX. — Mémoire n° 2 | 1 50 | 2 fr. 50 |
| Mémoire n° 1 ne se vend pas séparément. | | | Mémoire n° 3 | 5 fr. | 10 |
| | | | Mémoire n° 4 | 4 | 8 |
| Mémoire n° 2 | 7 | 13 | Mémoire n° 5 | 7 | 12 |
| Mémoire n° 3 | 8 | 15 | T X. — Mémoire n° 1 | 5 | 10 |
| T. VIII. — Mémoire n° 1 | 8 | 15 | Mémoire n° 2 | 5 | 10 |
| Mémoire n° 2 | 6 | 11 | Mémoire n° 3 | 6 50 | 12 |
| Mémoire n° 3 | 8 | 17 | Mémoire n° 4 | 12 | 30 |
| T. IX. — Mémoire n° 1 | 8 | 15 | | | |

3e *série*, en cours de publication (1877).

| | Aux Membres. | Au public | | Aux Membres. | Au public |
|---|---|---|---|---|---|
| T. I. — Mémoire n° 1 | 3 fr. | 8 fr. | T. II. — Mémoire n° 3 | 12 | 25 fr. |
| — Mémoire n° 2 | 5 | 12 | — Mémoire n° 4 | 4 | 7 |
| — Mémoire n° 3 | 8 | 20 | T. III. — Mémoire n° 1 | 8 | 15 |
| — Mémoire n° 4 | 3 | 6 | — Mémoire n° 2 | 4 | 7 |
| — Mémoire n° 5 | 5 | 10 | — Mémoire n° 3 | 20 | 35 |
| T. II. — Mémoire n° 1 | 5 fr. | 8 | T. IV. — Mémoire n° 1 | 4 | 7 |
| — Mémoire n° 2 | 3 fr. | 5 | | | |

F. AUREAU. — IMPRIMERIE DE LAGNY.